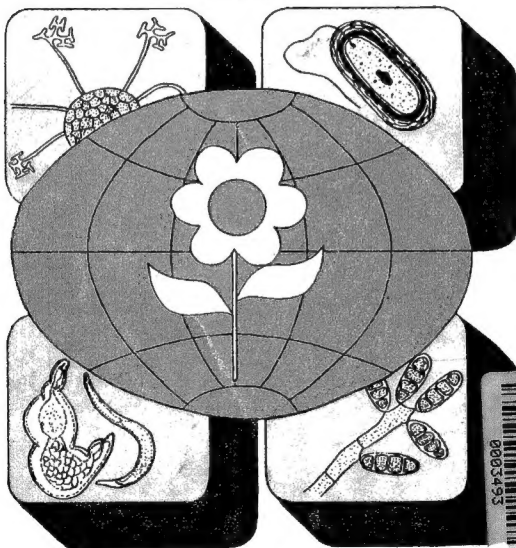


أمراض النبات

سمير ميخائيل

مستعين العروسي

محمّد علي عبد الرزّاق



الناشر: **منشورات** **الاسكندرية**
بجلال حري وشركاه



أمراض النبات

دكتور

سميو ميخائيل

رئيس قسم وقاية النباتات

الاسبق

جامعة الاسكندرية

دكتور

حسين العروسي

عميد كلية العلوم الزراعية والأغذية

الاسبق

جامعة الملك فيصل

دكتور

محمد علي عبد الرحيم

رئيس جامعة بيروت العربية

الناشر **المطبعة** بالاسكندرية

جلال حزي وشركاه

تقديم

باسم الله العلى القدير يسعدنا أن نساهم في تزويد المكتبة العربية بمرجع منقح في الأمراض النباتية ، إضافة الى ماسبق أن قدمناه. من كتب في هذا المجال ، هادفين أن يكون هذا المرجع مرشدا في التعرف على كثير من الأمراض النباتية التى تصيب حاصلاتنا ... معرقا بالآفة المسببة للمرض .. ومبيناً لكيفية إحداثها لمظاهر المرض .. وهاديا إلى أفضل ماعرف من طرق لمكافحة وقائيا وعلاجيا .

وقد راعينا في كتابنا هذا أن يكون مبوفا وفقا للتقسيم العلمى للمسيبات المرضية وأن يكون شاملا لأهم الأمراض النباتية المنتشرة في عالمنا العربى والتى تصيب محاصيلنا الأساسية وأن يكون موضحا بقدر الامكان بالرسومات التخطيطية التوضيحية للمسيبات المرضية ولدورات حياتها وبالصور الفوتوغرافية لأعراض الأمراض النباتية .

إلى كل مرشد زراعى ، إلى كل إخصائى فى أمراض النبات ، إلى كل دارس لأمراض النبات ، إلى كل مزارع مثقف يرغب فى إثماء ثقافته الزراعية نقدم هذا الكتاب مرجعا ومعلما وصديقا .

ويسرنا أن نتقدم بالشكر الجزيل لكل من ساهم فى إخراج هذا الكتاب ، جهدا أو فكرا ونخص بالشكر شركات باير وباسف وهوكست لاستعانتنا فى توضيح بعض الاعراض المرضية بصورة مستمدة من عجالاتها .

نسأل الله التوفيق والسداد وأن نستدرك فى طبعاتنا القادمة ماقد يظهر فى هذه الطبعة من نقص أو ماقد يحتاج إلى مزيد من الايضاح والله ولى التوفيق ،

المؤلفون

يونية ١٩٩٢

المحتويات

صفحة

جـ

تقديم

هـ

المحتويات

الباب الأول

الأمراض النباتية في الماضي والحاضر

١

تاريخ الأمراض النباتية — أهمية الأمراض النباتية — الخسائر المباشرة — الخسائر غير المباشرة .

الباب الثاني

أساسيات دراسة الأمراض النباتية

١١

مسببات الأمراض النباتية — الطفيل الناجح — أنواع مسببات الأمراض النباتية — أعراض المرض في النبات — إنتشار الأمراض النباتية — تأثير العوامل البيئية على انتشار الأمراض النباتية الطفيلية — المقاومة والقابلية للاصابة .

الباب الثالث

الفطريات

٥١

تركيب الخلية الفطرية — التكاثر — محورات التركيب الخضرى — الوضع التقسيمي للفطريات .

الباب الرابع

الفطريات اللزجة والأمراض المسببة عنها

٥٩

الجنر الصولجانى فى الكرنب — الجرب المسحوق فى البطاطس .

- ٦٧ الباب الخامس
الفطريات الكثرية والامراض المسببة منها
التآكل أو الجرب الاسود في البطاطس .

- ٧٣ الباب السادس
الفطريات البيضاء والامراض المسببة منها
موت البادرات — اللقحة المتأخرة في البطاطس والطماطم — تصمغ
أشجار الموالح — الصدأ الأبيض في الصليبيات — أمراض البياض
الزغبي ، البياض الزغبي في العنب ، في الخس ، في الفرة ، في البصل .

- ١٠٣ الباب السابع
الفطريات الزيتية والأمراض المسببة منها
أعفان الرايزوبس ، العفن الطرى في البطاطس ، الرشع في الفراولة ،
العفن الجاف في لوز القطن — عفن الثمار في القرع .

- ١١١ الباب الثامن
الفطريات الأسكية والأمراض المسببة منها
١١٣ الفصل الأول
الفطريات الاسكية

- ١١٩ الفصل الثاني
الامراض المسببة من فطريات أسكية أولية
التجمد الورق في الخوخ

الفصل الثالث

١٢٣ الامراض المسببة من فطريات أسكية حقيقية

صف الفطريات الاسكية المقتلة — فطر ايروشيوم — فطر
كاربنتيلس — العفن الرخو في لوز القطن — عفن ثمار العنب — عفن
ثمار الموالخ — أمراض البياض النقي ، في القرعيات ، في النجيليات ،
في العنب ، في الورد ، في الخوخ ، في المانجو ، في الخرشوف .
صف الفطريات الاسكية الدورية — جرب التفاح والكمثرى —
مرض الارجوت
صف الفطريات الاسكية المكشوفة — سكلروتينا في الخضر — تبقع
أوراق البرسيم .

الباب التاسع

١٦٣ الامراض المتسببة عن فطريات بازيدية

الفصل الاول

١٦٥ الفطريات البازيدية تقسيم الفطريات البازيدية

الفصل الثاني

١٧١ أمراض الاصداء

فطريات الصدا — صدا الفول — صدا الساق الاسود في القمح —
الصدا الاصفر في القمح — الصدا البرتقالي في القمح — الصدا البني في
الشعير — صدا الليرة الشامية — صدا البصل والثوم — صدا
القرطم — صدا الحلويات — صدا الورد — صدا الكتان — صدا
التين .

الفصل الثالث

٢٠٩ أمراض التفحم

الفطريات المسببة — طرق الاصابة في أمراض التفحم — الطرق العامة
لمقاومة أمراض التفحم — التفحم السائب في القمح والشعير — التفحم
المغطى في الشعير والشوفان — التفحم العادي في الليرة الشامية —

تفحم القصب — التفحم الرأسى فى الذرة الرفيعة — تفحم الحبوب فى
الذرة الرفيعة — التفحم الطويل فى الذرة الرفيعة — التفحم المغطى فى
القمح — تفحم الارز — التفحم اللوائى فى القمح — تفحم البصل —
تفحم النخيل .

الفصل الرابع

٢٥٠ أمراض مسببة من فطريات هولوبازيدية

عناق القطن — عفن قواعد الاشجار — عفن الجذر الارمىلارى .

الباب العاشر

٢٦٣ الفطريات الناقصة والامراض المسببه منها

الفصل الاول

٢٦٥ الفطريات الناقصة

تقسيم الفطريات الناقصة .

الفصل الثانى

٢٧١ الامراض المسببه من فطريات ناقصة

العفن الديلودى فى البطاطا — العفن الديلودى فى الموز — الانثراكنوز
فى الموز — التبقع البنى فى الفول — عفن الرقبة فى البصل — طرف
السيجار فى الموز — اللقحة فى الارز — الذبول المتأخر فى الذرة
الشامية — اللقحة المبكرة فى الطماطم والبطاطس — التخطط فى
الشعر — التلطيخ الشبكى فى الشعر — البقعة البنية فى الارز — تبقع
اوراق الفول السودانى — تبقع الاوراق السركسبورى فى البنجر —
بقعة عين الطائر فى الزيتون — ذبول الفيوزاريوم فى البطيخ — البيوض
فى النخيل — عفن نورات النخيل — العفن الابيض فى البصل — العفن
الفحمى فى الذرة الشامية — عفن قطع تقاوى الخرشوف .

الباب الحادى عشر

٣٢٩ البكتيريات والامراض النباتية المتسببة عنها

الفصل الاول

٣٣١ البكتيريات المسببة للامراض النباتية

الفصل الثانى

٣٣٥ الامراض المسببة من بكتيريات

العفن البنى للنباتات البلانجانية — البقع الزاوى فى القطن — الساق الاسود فى البطاطس — اللفحة النارية فى التفاح والكمثرى — العفن الحلقى فى البطاطس — التدرن التاجى — الجرب العادى لى البطاطس .

الباب الثانى عشر

٣٦٥ الطحالب والاشنات والامراض المتسببة عنها

الطحالب — ريم الارز — الاشنات .

الباب الثالث عشر

٣٧١ النباتات الزهرية المتطفلة والأمراض المتسببة عنها

المالوك — الحامول — العنار — الدبق

الباب الرابع عشر

٣٨٣ الامراض المسببة من ديدان نيماتودية

تعقد الجذور النيماتودى .

الباب الخامس عشر

٤٠٣ الفيروسات والامراض النباتية الفيروسية

الفصل الاول

٤٠٥ الفيروسات المسببة للامراض النباتية

ط

الفصل الثاني

الامراض النباتية المسببة من فيروسات

٤١٣

التفاف الاوراق في البطاطس — تبرقش الطماطم — تبرقش القرعيات — قوباء الموالخ — التدهور السريع في الموالخ — تبرقش القصب — التخطيط في القصب — تورد القمة في الموز .

الباب السادس عشر

الامراض غير الطفيلية

٤٢٧

أمراض ناتجة عن الحرارة غير الملائمة — التقرح الحرارى للكتان — سمطة الشمس في الطماطم — التقرح الكلبي لثمار البزق .
أمراض ناتجة عن رطوبة غير ملائمة — عفن الطرف الزهري لثمار الطماطم — أحمرار أوراق القطن — تصمغ أشجار الحلويات .
أمراض ناتجة عن ظروف ضوئية غير ملائمة — سمطة الشمس في الفاصوليا واللوبياء .
أمراض ناتجة عن سوء التهوية — القلب الاسود في البطاطس — سمطة ثمار التفاح .
أمراض ناتجة عن وجود شوائب ومواد سامة بالجو — تأثير بعض مبيدات الحشرات على نباتات القطن .
الامراض الناشئة عن قلوية أو حموضة أو ملوحة التربة — التسمم بالبورون — الخناق الكاذب في القطن .
الامراض الناشئة عن نقص العناصر — نقص الأزوت — الحبة الصفراء في القمح — نقص الفوسفور — نقص البوتاسيوم — الصند الكاذب في القطن — نقص الكالسيوم — القلب الاسود في الكرنب — نقص المغنسيوم — نقص الكبريت — نقص البورون — نقص المنجنيز — نقص الزنك — نقص الحديد — نقص النحاس — اكرنتيما الموالخ — نقص المولبدنيم — نقص الكلور .
أمراض غير طفيلية ناتجة عن تلوث البيئة .

الباب السابع عشر مقاومة الامراض النباتية

٤٦٥

المقاومة عن طريق القوانين واللوائح — المقاومة بعمليات الابداء —
المقاومة بالطرق الزراعية — المقاومة بالطرق الكيماوية — المبيدات
الفطرية النحاسية — المبيدات الفطرية الكبريتية — المبيدات الفطرية
الزئبقية — المبيدات الفطرية الجهازية — المقاومة بالطرق البيولوجية —
المكافحة المتكاملة .

٤٨٩

المراجع

٤٩١

الفهرس

الباب الأول

الأمراض النباتية في الماضي والحاضر

تاريخ الامراض النباتية

نشأت الامراض النباتية مع نشأة النباتات على الارض فقد سجلت علامات مرضية على حفريات لنباتات متحجرة قدر تاريخها بمائتي مليون سنة ، ثم بعد ظهور الانسان وانتشار حضاراته في بقاع مختلفة من الارض ، سجل ظهور بعض الامراض النباتية وأثرها الضار على المحاصيل الزراعية ، غير أنه لم تعرف حقيقة طبيعة تلك الامراض ومسبباتها الواقعية بل سيطرت الخرافات على فكر وحياة الناس في ذلك الحين . ومن الحقائق الثابتة أن الاغريق والرومان والصينيين القدماء لاحظوا أمراض الصلداً والتفحم على الحبوب ، كما لاحظوا أمراض اللفحة والبياض على بعض المحاصيل الزراعية الاخرى ، وسجلوا الاضرار التي تسببها تلك الامراض ولكنهم لم يعرفوا حقيقة نشأتها ومسبباتها .

فقد ظهرت مثلاً في كتابات العالم الاغريقي ثيوفراستس Theophrastus الذي عاش من ٣٧٠ الى ٢٨٦ ق . م والذي يعتبر الرائد الاول في علوم النباتات بعض ملاحظاته وأرائه عن الامراض النباتية وتأثيرها على المحاصيل الزراعية في زمن قدماء اليونانيين ، وذكر أيضاً تفسيراتهم حينذاك عن الأسباب المؤدية إلى ظهور تلك الامراض وبأنها كانت تعزى الى تأثير النجوم على النباتات أو إلى ظروف في التربة غير ملائمة لنمو النبات ، أو إلى عوامل جوية قاسية ، كما اعتبروا أن غضب الالهة أو عدم إرضائهم من أهم العوامل التي تسبب عنها الكوارث التي تحمل بالمحاصيل الزراعية . وكانوا يعتقدون أن الاله أبولو Apollo وبعض الالهة الاخرى مسئولة عن حدوث الامراض في الحقل ، وبناء على ذلك لجأ اليونانيون الى اجراءات خرافية أيضاً لمقاومة الامراض

النباتية ، أو الحد من الاضرار التي تسببها ، فمثلا اتخذوا شكل القمر ومواضع بعض النجوم أساسا لبدء العمليات الزراعية ، كما أنهم كانوا يقدمون القرابين وقيمون الطقوس الدينية لأرضاء الالهة .

وذكر بليني Pliny في القرن الاول بعد الميلاد أن أصداء القمح والشعير كانت من أهم الامراض وأكثرها دمارا في زمن الرومان ، وقد اعتقدوا أن اله الصدا روبيجوس Robigus يصيب غلالهم بالصدا عقابا لهم على ما فعله طفل في الثانية عشر من عمره بثعلب سرق دجاجة من حقل أبيه فأشعل الطفل النار في ذيل الثعلب وتركه يجرى محترقا ، ولهذا كان الرومان يقيمون احتفالات في أوائل الربيع من كل عام يتהלون فيها الى اله الصدا أن يحمي محاصيلهم من الاصابة بالمرض ، واستمر قيام تلك الاحتفالات ما يقرب من سبعة قرون قبل الميلاد . ولقد اعتقد الرومان أيضا أن مرض الصدا ينتج عن الصقيع أو ارتفاع حرارة الندى على النباتات نتيجة لشدة حرارة الشمس ، كما سجلوا ملاحظاتهم على انتشار المرض في الاراضي المنخفضة .

وقد جاء أيضا ذكر الامراض النباتية وما يتسبب عنها من دمار للمحاصيل أو نقص في غلتها في بعض الكتب المقدسة وذلك كوسيلة من وسائل التهديد والوعيد لآراء عصيان الانسان ومخالفاته لتعاليم الدين وعدم سلوكه الطريق المستقيم ، فقد ذكر في التوراة مثلا : « اذا صار في الأرض جوع ، اذا صار وباء ، اذا صار لفتح أو يرقان أو جراد جردم أو اذا حاصره عدوه في أرض مدنه في كل ضربة وكل مرض » (الملوك الاول ٨ : ٣٧) ، « يضربك الرب بالسلل والحمى واليرداء والالتهاب والجفاف واللفح والذبول فتبعلك حتى تفنيك » (تثنية : ٢٨ : ٢٢) . وتوضح هذه الآيات من التوراة مدى أهمية أمراض اللفحة والذبول في تلك العهود . وقد صاحب فتوحات المسلمين الى بلاد الفرس والهند وشمال أفريقيا وغرب أوروبا احياء لعلوم القدماء وتجديد وإدخال في العلوم . ومن علمائهم في الاندلس بن العوام الذي عاش في نهاية القرن الثاني عشر ، صاحب كتاب الفلاحة والذي نقل الى الاسبانية

والفرنسية ، والذي إشتغل على دراسات واسعة عن كثير من الامراض النباتية وطرق علاجها ، ومن الامراض التي تعرض لها أعفان الجنور وتساقط الثمار المبكر وتدهور أشجار اليرقوق .

وتتابع ظهور الخسائر التي تسببها الامراض النباتية للانسان في صور مختلفة عبر القرون ، فلقد انتشر مرض الارجوت على الشوفان وتسبب عن ذلك تسمم الكثير من سكان أوروبا ، وظلت تعطى تعليقات خرافية عن طبيعة الامراض النباتية ومسبباتها وطرق مقاومتها ، وإستمر ذلك حتى القرن الثامن عشر .

وفي عام ١٦٦٠ بدأت المحاولة الاولى لمقاومة الامراض النباتية عن طريق سن القوانين حين صدر قانون الرن بفرنسا الذي يتحتم بمقتضاه إبادة شجيرات الباربري اذ لوحظ وجود ارتباط بين تواجد هذه الشجيرات وشدة الاصابة بمرض الصدا في حقول القمح المجاورة لتلك الشجيرات . كذلك صدرت قوانين مشابهة في أمريكا تحتم ازالة نباتات الباربري لنفس الغرض .

لم تبدأ معرفة أمراض النباتات كعلم الا بعد تقدم صناعة العدسات والتمكن من رؤية بعض الكائنات الدقيقة بواسطة الميكروسكوب الضوئي الذي اخترعه فان لوفنهوك Van Leeuwenhoek عام ١٦٨٣ . وخلال الفترة بين عامي ١٦٨٥ الى ١٨٦٥ عرفت الميكروبات ، ولكن ساد الاعتقاد حينذاك بأن تلك الميكروبات تتولد ذاتيا ، أى تنشأ من الجو نتيجة لظروف خاصة ، ولذا عرفت تلك الفترة بفترة نظرية التوالد الذاتي Spontaneous generation . ويعتبر بريفوست Prevost أول من أوضح الحقيقة بالنسبة للطبيعة الطفيلية للميكروبات ، فقد نشر بحثا في عام ١٨٠٧ عن القطر المسبب لمرض التفحم المغطى في القمح وبعض الامراض الاخرى فدرس ووصف إنبات الجراثيم وغمر القطر المسبب للمرض داخل نبات القمح ثم تكاثره في جنين الحبة وتكوين الجراثيم ، وأوضح كذلك أن معاملة الحبوب بمحلول من كبريتات النحاس يمنع إنبات الجراثيم وبذلك أظهر تأثير معاملة البنور كوسيلة من وسائل مقاومة المرض .

ثم بدأت بعد ذلك المرحلة الحديثة لعلم أمراض النبات خلال النصف الثاني من القرن الثامن عشر ، وكانت سمة هذه الفترة محاولة تفهم حقيقة الدور الذى تقوم به بعض الكائنات الدقيقة المتطفلة فى أحداث المرض للنباتات ، وقد بدأت هذه المرحلة فى الفترة من عام ١٨٥٠ الى عام ١٨٨٠ بدراسات قيادية لثلاثة من العلماء هم لويس باستير Louis Pasteur وأنتون دى بارى Anton DeBary وروبرت كوخ Robert Koch .

وقد قام لويس باستير مستندا على أبحاثه المستفيضة بهدم النظرية القديمة الخاصة بالتوالد الذاتى ووضع النظرية الميكروبية germ theory معتقدا أن وجود الطفيل فى العائل وتطفله عليه هو العامل الاساسى لاحداث المرض .
يعتبر العالم الالماني أنتون دى بارى رائدا لعلم أمراض النبات الحديث فقد درس دورة حياة كثير من الفطريات المسببة لبعض الامراض الهامة كمرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس وصدأ القمح وأثبت تطفلها ، وأوضح أن الفوات الهيفية الموجودة داخل أنسجة النبات المصاب هى لكائن حى مختلف فى طبيعته عن النبات العائل بخلاف بذلك رأى السائد لمن سبقه من العلماء أمثال العالم أنجر Unger وزملائه الذين كانوا يعتقدون أن الكائن الدقيق الذى يشاهد ملازما للمرض هو أحد النواتج التى تنتجها العصارة المرضية للنبات المصاب ، أى أن الفطر لم يكن مسببا للمرض بل هو نتيجة له . ويعتبر دى بارى المكتشف الأول الذى أوضح العلاقة بين الفطريات وأمراض النباتات التى تسبب عنها وقدرتها على أحداث المرض فى النبات العائل . كما ان دى بارى يعتبر أول من أثبت طبيعة العلاقة بين نبات الباربرى والفطر المسبب لصدأ الساق الاسود فى القمح ، وبناء على ذلك شرح طبيعة ثنائية العائل التى يتطلب فيها الفطر وجود عائلين مختلفين من النباتات ليم عليهما تكوين جميع الاطوار الجرثومية فى دورة حياته .
وقد وضع روبرت كوخ الفروض المعروفة باسمه Koch Postulates أو Koch's way of proof والتى على أساسها يمكن اثبات — بصفة قاطعة — العلاقة الحقيقية بين المرض والكائن المسبب له ، كما أنه إستبطن طريقة ررع

البكتريات والفطريات في أطباق خاصة وذلك بعزلها من العائل المصاب وإثباتها بحالة زراعات نقية Pure cultures .

أما الدراسات التي بدأت منذ أواخر القرن التاسع عشر فشملت بحوث مستفيضة ودقيقة استهدفت التعرف على مسببات الأمراض النباتية وتحديد خصائصها الشكلية واحتياجاتها الفسيولوجية ودراسة دورة حياة كل منها ، ثم استنباط الطرق الفعالة لمقاومة تلك الأمراض أو الحد من الضرر الذي تسببه ، ومن الاكتشافات الهامة التي قام بها بعض كبار الباحثين في مجال أمراض النبات خلال القرنين الماضيين نذكر ما يأتي :

١ — بريفوست Prevost عام ١٨٠٧ ، الذي إستخدم كبريتات النحاس كمحلول في معاملة حيوب القمح لمقاومة التفحم المغطى .

٢ — روبرتسون Robertson عام ١٨٢١ ، وقد استخدم الكبريت كمبيد فطرى لمقاومة يياض الخوخ .

٣ — بوريل Burril عام ١٨٨٠ ، الذي أثبت علاقة البكتريا بمرض اللبحة النارية في التفاح .

٤ — ميلاردية Millardet عام ١٨٨٢ ، الذي أكتشف مخلوط بوردو واستخدمه في مقاومة مرض اليباض الزغبي في العنب .

٥ — ماير Mayer عام ١٨٨٥ الذي أثبت طريقة العدوى في مرض ترقش الدخان بحقن نبات سليم بعصارة نبات مصاب .

٦ — أورتون Orton عام ١٩٠٠ وهو أول من قام بعملية الانتخاب بطريقة منتظمة للحصول على نباتات قطن مقاومة لمرض الذبول الفيوزاريومي .

٧ — إهرليتش Ehrlich عام ١٩١٣ ، وقد طهر التفلوى باستخدام مركبات الزئبق .

٨ — عرفت المضادات الحيوية كوسيلة لمقاومة الامراض النباتية في المدة من عام ١٩٣٢ الى عام ١٩٤٤ .

٩ — اكتشفت مركبات داي ثيوكرامات عام ١٩٣٤ .

١٠ — اكتشفت المبيدات الفطرية الجهازية عام ١٩٦٦ .

أهمية الامراض النباتية

يختص علم أمراض النبات بدراسة العوامل المختلفة التي تتعلق بنمو النبات نموا قويا سليما ، وماقد يعتره — تحت ظروف معينة — من اضطرابات فسيولوجية أو إنحرافات شكلية تؤثر تأثيرا ضارا على نموه الطبيعي وإنتاجه الكامل ، كما أنه يستهدف دراسة ماسبق أن توصل اليه العلماء من معرفة مجال الامراض النباتية التي تصيب المحاصيل الزراعية ، ومسببات تلك الامراض وطرق مقاومتها أو الحد من انتشارها ، ليسترشد بذلك في الاهتداء الى اكتشاف أمراض أخرى لم يسبق تسجيلها ، ثم استنباط وسائل حديثة يمكن بواسطتها مقاومة تلك الامراض بطريقة فعالة ميسورة مما يؤدي الى زيادة في الانتاج الزراعى والحفاظ على جودته .

والمرض في النبات هو إنحراف في التركيب الطبيعي أو اختلال في العمليات الفسيولوجية التي يقوم بها النبات أو أحد أعضائه ، قد يحدثها عامل أو أكثر من عوامل البيئة أو هجوم كائنات حية متطفلة أو فيروسات ، مؤديا الى ضعف النبات المصاب كليا أو جزئيا أو موته ، الأمر الذى يتسبب عنه انخفاض في القيمة الاقتصادية للمحصول المصاب سواء من حيث الكم أو الجودة .

ويعد المرض النباتي في أوسع نطاق تعريفه أنه أى انحراف ضار في النبات يجعله مختلفا عن الحالة الطبيعية لنبات مماثل من ذات نوعه ، وعلى ذلك فإنه لمعرفة الانحراف في أى نبات مريض يجب أن يتخذ النبات السليم مقياسا لذلك الانحراف .

والامراض النباتية قد تكون في كثير من الحالات من أهم العوامل التي تحدت انتاجية بعض المحاصيل الزراعية في مناطق مختلفة من العالم ، وقد ظهرت أهمية ذلك بوضوح في الوقت الحاضر نظرا للتزايد المطرد في عدد سكان العالم وما يتحتم ازاعه من العمل الجاد المستمر على ازدياد الانتاج الزراعى ورفع كفاءته حتى تتوفر الخامات الزراعية الضرورية التي يتطلبها هذا التزايد المطرد في عدد السكان لسد حاجتهم من الغذاء والكساء .

والخسائر التي تسبب عن الامراض النباتية قد تكون خسائر مباشرة يظهر أثرها على المحصول المنزوع وخسائر غير مباشرة تنتج عن المصاريف التي يتكلفتها المزارع أو الدولة لمنع الضرر الناتج عن المرض أو الاقلال منه وذلك كما يأتي :

الخسائر المباشرة

١ — تلف أو عفن التقاوى وينتج عن فعل بعض الكائنات الدقيقة التي قد تلتصق على السطح الخارجى أو تسكن في أنسجتها الداخلية أو قد ينشأ الضرر نتيجة نشاط بعض الكائنات المرضية التي تعيش في التربة وتهاجم التقاوى أثناء انباتها فتسبب ضعفها أو موتها فيضطر المزارع الى الترقيع أو اعادة الزراعة .

٢ — نقص في غلة المحصول نتيجة الإصابة بالمرض جزئيا أو كليا ، كما في حالة اصابة القمح بمرض الصلأ أو القطن بمرض الذبول . بعض الامراض قد تكون مدمرة annihilating diseases كما حدث عند اصابة القسطل الأمريكى (أبو فروه) *Castanea dentata* شرق الولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٠٤ بمرض اللفحة الذى يسببه فطر *Endothia parasitica* الذى قضى خلال عشر سنوات على مساحات واسعة من تلك الغابات التي كانت تمتد ما بين ولاية Maine شمالا وولاية شمال كارولينا North Carolina جنوبا . في حالات أخرى تؤدي الإصابة بالمرض الى الحد من زراعة وانتاج محصول زراعى معين في منطقة يوجد فيها ذلك المحصول ويدر ربحا كبيرا على المزارع ، ويطلق على مثل هذه الأمراض الأمراض المحددة limiting diseases كما في حالة الإصابة

بمرض تورّد القمّة في الموز في بعض مناطق زراعة الموز في استراليا التي أدت الى خفض انتاج ذلك المحصول الى عشر ماكان عليه قبل انتشار المرض ، وكذلك في حالات اصابة الطماطم بمرض اللفحة المتأخرة في بعض المناطق التي تتوفر فيها الظروف الملائمة لانتشار المرض كما يحدث عادة في زراعات الطماطم الشتوية في مناطق شمال الدلتا . وهناك حالات أخرى تعمل فيها بعض الامراض النباتية الشديدة الوطأة على تغيير التركيب المحصولي في منطقة من المناطق أو الاضطراب الى استبدال المحصول الرئيسي في منطقة ما بمحصول آخر ، ومن أمثلة ذلك اصابة مزارع البن بالشرق الاقصى في أواخر القرن التاسع عشر بمرض الصّدأ المسبب من فطر *Hemilia vastarix* وما ترتب عليه من نقص في المحصول أدى الى الاستعاضة عن زراعة البن بزراعة محاصيل أخرى مثل الماطاط والشاي .

ومعظم الامراض النباتية تعد أمراضا مضعفة debilitating diseases تؤدي الى اصابة بها الى اضعاف المحصول وخفض انتاجه مثل أمراض تبقع الاوراق .

٣ — خفض القيمة التجارية للمحصول نتيجة لحدوث تشوهات أو تبقعات على المحصول الناتج كما في حالة الجرب العادي والجرب المسحوق في البطاطس ، وكذلك حالات إصابة ثمار الفاكهة ببعض الفطريات السطحية ذات النمو الاسود الفحامي sooty moulds ، وحالات تبقعات أوراق نباتات الزينة التي تقلل كثيرا من قيمتها التسويقية .

٤ — تلف المحاصيل الزراعية ومنتجاتها بعد الحصاد وذلك أثناء عمليات التعبئة والنقل والتسويق والتخزين ، فيتسبب عنها خسائر كبيرة وخاصة في حالات الثمار العسيرة كالخوخ والطماطم وغيرها ، وقد يتحتم على ذلك في بعض الحالات الاستهلاك المباشر السريع للمحصول ، مما يتعذر معه تنظيم تسويقه والتحكم في الحصول على سعر مناسب له . وتعرض محاصيل الحبوب للاصابة بعديد من الفطريات التي تبقى ساكنة داخل الحبة حيث الهوى الرطوبى منخفض ، وبمجرد زيادة النسبة المئوية للرطوبة زيادة بسيطة تنشط

هذه الفطريات مسببة تلف الحبة أو ضعفها . وتعد مشكلة فطريات التخزين ذات أهمية عالمية حيث أن كميات كبيرة من القمح والذرة الشامية والحبوب الأخرى تخزن في صوامع كثيرة إستعدادا لتوزيعها داخليا أو عالميا ، فإذا لم تتوفر ظروف تخزين مناسبة فلا شك أن تلك الحبوب تتعرض إلى تلف شديد ، ومن المعروف أن ظروف التخزين الملائمة تحتاج لتكاليف مرتفعة ويضاف إلى ذلك قيمة التلف الناتج عن فطريات العفن .

الأخشاب ومنتجاتها أيضا تتعرض للتلويين والتعفن الذى يسبب خسارة سنوية في معظم البلدان المنتجة للأخشاب ،. ويمتد العالم كثيرا من جراء ذلك لتزايد الحاجة إلى الأخشاب في أغراض كثيرة كالبناء وعمل عجينة الورق وغير ذلك ، وترجع معظم هذه الخسارة إلى الأمراض التى تصيب المشاتل والغابات والأعمدة الخشبية للتليفونات وفلنكات السكك الحديدية وأعمدة المناجم وأعمدة البناء وغيرها .

٥ — قد تؤدي الإصابة ببعض الأمراض النباتية إلى عدم صلاحية المحصول المصاب لتغذية الإنسان أو حيوانات المزرعة فمثلا التغذية بالقمح والشوفان المصاب بمرض الأرجوت الذى يسببه فطر *Claviceps purpurea* يؤدي إلى حدوث حالات تسمم خطيرة للإنسان يعرف بالتسمم الأرجوتي ، كما أن استخدام حبوب الشعير المصابة بمرض الجرب المتسبب عن فطر *Gibberella zeae* في تغذية الخنازير يؤدي إلى اضطرابات هضمية قد تسبب موتها .

الحسائر غير المباشرة

١ — نفقات عمليات الملاحظة والتفتيش على المزارع حين ظهور الأمراض على المحصول ، وتحديد الوقت الملائم والطريقة الفعالة للمقاومة قبل أن يزداد انتشار المرض ويستفحل ضرره ، ويشمل ذلك تكاليف الأعمال الإرشادية لتوعية الزراع وكذلك تكاليف مراقبة بعض المزارع المخصصة لإنتاج التقاوى لضمان سلامتها من المرض وعدم انتشار تلك الأمراض عن طريق التقاوى المصابة .

٢ - نفقات المبيعات التى تقوم بأعمال الحجر الزراعى الجمركى والحجر الزراعى الداخلى ، وذلك لمنع تسرب مسببات الامراض النباتية من دولة تكون فيها مسببات تلك الامراض بحالة متوطنة الى دولة أخرى تكون خالية منها تماما ، أو الحد من انتشار أمراض معينة في منطقة موبوءة بها في دولة معينة الى منطقة أخرى خالية منها في الدولة ذاتها كما في حالة منع شحن شتلات الموز المصابة بمرض توردد القمة من المحافظات الموبوءة بالمرض الى المحافظات الاخرى .

٣ - نفقات ازالة الحشائش والعوائل النباتية الاخرى التى تأوى اليها مسببات الامراض في غير موسم نمو المحصول العائل ، أو تعمل كمائل ثاني يكمل عليها الطفيل دورة حياته كما هو الحال في حملات اباداة نباتات الباربرى في البلاد الاوروية وأمريكا كوسيلة من وسائل مقاومة مرض صدأ الساق الاسود في القمح ، وكما في حملة اباداة مشاتل وحدائق الموالخ المصابة بمرض قرح الموالخ البكتيرى الذى تسببه بكتيريا *Xanthomonas* والذى نتج عنه اعدام مايزيد على ثلاثة عشر مليوناً من اشجار الموالخ في أمريكا في المدة من عام ١٩١٥ الى عام ١٩٤٠ .

٤ - النفقات التى تصرف في أغراض المقاومة في المزرعة سواء كان ذلك لغرض الوقاية من المرض قبل حدوثه أو كان لغرض علاج بعض المحاصيل بعد اصابها بالمرض .

وتعتبر أثمان المبيدات وقيمة استهلاك الالات المستخدمة في عمليات الرش والتعفير وتكاليف معاملة التقاوى وتطهير المخازن وغير ذلك من النفقات التى ترفع تكاليف الانتاج الزراعى وبالتالي تقلل من الربح .

الباب الثاني

أساسيات دراسة الامراض النباتية

مسببات الامراض النباتية

لا ينمو النبات نموا طبيعيا الا اذا توفر له مجموعة من الظروف البيئية الملائمة لهذا النمو ، ومن الصعب توفير جميع الظروف المثل للنمو تحت الظروف الحقلية ، ونتيجة لهذا يتعرض أى محصول فى معظم الاحوال لبعض الظروف غير الملائمة أثناء بعض فترات نموه ، وقد ينشأ عن ذلك أن تتأثر بعض العمليات الحيوية الهامة التى تجري داخل النبات وقد ينتج عن ذلك حدوث تغيير فى الشكل الخارجى للنبات أو فى التركيب الداخلى له أو كليهما ، وفى هذه الاحوال يعد العامل البيئى غير الملائم النمو غير الطبيعى والذى ينتج عنه مسببا للمرض .

وفى كثير من الاحوال ينشأ المرض أساسا عن ميكروب طفيل ، وعادة لا يكون الطفيل هو المسبب الوحيد للمرض حيث أن الظروف البيئية تلعب دورا كبيرا فى تهيئة النبات ليصبح أكثر عرضة أو حساسية للاصابة بالمرض ، وعلاوة على ذلك فان الظروف البيئية تؤثر أيضا فى نمو الطفيل ، وفى انتاجه لاجزائه التكاثرية وفى قدرته على احداث المرض .

كذلك فان الظروف البيئية تلعب دورا هاما بعد حدوث الاصابة وذلك فى العلاقة التطفلية بين الطفيل parasite والعائل host والتى تؤدى الى تكشف المرض ، فالظروف الملائمة للتطفل ينتج عنها نمو الطفيل واستقراره وتكون علاقات بيولوجية مع العائل ويحصل الطفيل على غذائه الكافى من النبات وينكشف المرض ، أما اذا كانت الظروف البيئية غير ملائمة لاستمرار نمو الطفيل وتطفله وفى نفس الوقت كانت تلك الظروف ملائمة لنمو العائل فان الاصابة تقف مبكرا ولا يستمر تكشف المرض .

من ذلك يتضح أن المسبب المرضى في حالة الامراض الطفيلية ليس الطفيل فقط وإنما يدخل في الاعتبار أيضا العوامل البيئية الأخرى ، ولهذا فالرأى السائد أن المسبب المرضى هو مجموعة من عدة عوامل *causal complex* ، أحدها الطفيل ، الذى يعتبر المسبب الأول *primary causal factor* للمرض وقد يطلق عليه الكائن المسبب المرضى *causal organism* ولو أنه يعمل تحت تأثير الظروف البيئية الأخرى .

والطفيل هو كائن حى يعيش كل أو جزء من حياته على أو فى كائن حى آخر هو المائل ويختلف عنه تقسيما ، ويتصل به اتصالا بيولوجيا ويحصل منه على كل أو جزء من غذائه ، أما الكائن الرمى فهو كائن حى يعيش بالتغذية على مواد عضوية غير حية .

وفى الطبيعة تختلف درجات التطفل والترم ويمكن تقسيم مستويات التطفل والترم الى الآتى :

١ — كائنات اجبارية التطفل *Obligate parasites* ، وهى كائنات لا تتم دورة حياتها الا بالتطفل على الموائل الخاصة بها ولا تستطيع التغذية على مواد عضوية غير حية مثل فطريات البياض الدقيقى والاصداء والفيروسات .

٢ — كائنات اختيارية الترم *Facultative saprophytes* ، وهى كائنات متطفلة أساسا الا أنها تعيش رميا اذا لم توجد الموائل المناسبة مثل فطريات الفيوزاريوم *Fusarium* المسببة للذبول .

٣ — كائنات اختيارية التطفل *Facultative parasites* ، وهى كائنات رمية أساسا ولكن يمكنها تحت ظروف خاصة أن تعيش بالتغذية على خلايا المائل التى سبق إمتاتها بمواد سامة *toxins* أو أنزيمات تفرزها الكائنات الاختيارية التطفل نفسها وذلك كما فى معظم فطريات البنسيليوم *Penicillium*

٤ — كائنات إجبارية الترم *Obligate saprophytes* ، وهى كائنات رمية لا تستطيع أن تتغذى على أنسجة حية .

٥ — كائنات تكافلية المعيشة Symbiotic organisms ، وهى كائنات حية تعيش مع كائنات حية أخرى فى معيشة غير مرضية حيث يستفيد كل من الكائنين من الكائن الآخر ، وذلك كما فى حالة البكتيريا العقدية والنباتات البقولية ، وفى بعض الاحيان وتحت ظروف بيئية خاصة قد تتحول تلك العلاقة من علاقة تكافلية الى علاقة طفيلية .

أحيانا يستخدم اصطلاح الكائن الممرض pathogen للدلالة على الكائن الحى الذى يشترك فى إحداث وتكشف المرض تحت تأثير العوامل البيئية الاخرى ، ويجب التفرقة بين الكائن الممرض والطفيل فقد يكون الكائن متطفلا ولكنه غير ممرض كما فى الكائنات تكافلية المعيشة .

وقد يحدث المرض من كائن حى بدون حدوث تطفل ، فنبات بنجر السكر يمنع إنبات بلور الجرجير وينتج ذلك عن بعض نواتج عمليات التمثيل الغذائى للنبات الممرض فنباتات البنجر تفرز حمض الفانيليك Vanilic acid وأيدروكسيد البنزويك P- hydroxy benzoic acid السامين والماتين لإنبات بلور الجرجير ولهذا يعد الحامضين عاملين ممرضين .

الطفيل الناجح

لا يعد الطفيل ناجحا الا اذا توفرت له القدرات التى تمكنه من الحياة واحداث العلوى ، وتتلخص تلك القدرات فيما يلى :

١ — قدرة الطفيل على التكاثـر : تختلف المسببات المرضية للطفيليات فى قدرتها على التكاثـر ، فالحلايا البكتيرية تكاثـر بالانقسام البسيط حيث تنقسم كل خلية الى خليتين ، ولكن نظرا للسرعة التى تتم بها عملية الانقسام فان ذلك يجعل الاعداد الناتجة من خلية واحدة كبيرة لدرجة خيالية حيث يتم الانقسام بمعدل مرة كل ٣٠ — ٦٠ دقيقة فى كثير من الأنواع البكتيرية تحت الظروف المثالية لنموها ويؤدى ذلك إلى وصول أفراد البكتيريا الى ١٦ مليون خلية بكتيرية خلال ١٢ ساعة نتيجة انقسام خلية بكتيرية واحدة .

ويتوقف تكاثر الفطريات كثيرا على مدى قدرتها على انتاج عدد كبير من الجراثيم ، وبعض الفطريات تكون جراثيما بأرقام ضخمة ، فمثلا قدرت الجراثيم الاسيدية التي تتكون على نبات واحد من نباتات الباربري بحوالى ٦٤ بليون جرثومة ..

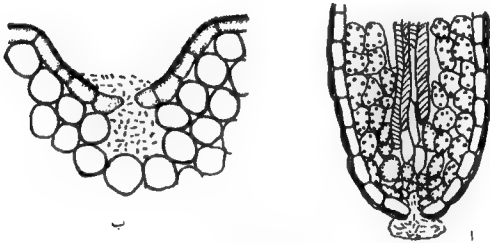
وتنتج أيضا بعض أنواع النباتات الزهرية المتطفلة أعدادا هائلة من البذور القادرة على احداث العدوى ، كما فى حالة نباتات الهالوك الذى تنتج بعض أنواعه مايقرب من $\frac{1}{4}$ مليون بذرة على كل شمراخ زهرى .

وللديدان الثعبانية قدرة كبيرة على التكاثر باعداد كبيرة وذلك بوضع عدد كبير من البيض ، فمثلا الانثى الواحدة من الديدان الثعبانية التى تسبب تعقد الجذور تضع من ٣٠٠ — ٥٠٠ بيضة ويستغرق انتاج الجيل الواحد منها تحت الظروف المثلى ثلاث أسابيع ، ويتم تكوين من ١٠ — ١٢ جيلا فى العام الواحد تحت الظروف الملائمة للنمو .

٢ — قدرة الطفيل على الانتشار : يعد الطفيل وجراثيمه قليل الخطورة اذا كان محدود الانتشار من مكان الى اخر . تنتشر الفيروسات عادة بواسطة الحشرات والانسان ونادرا ما يحدث ذلك بفعل الهواء أو الماء . البكتيريا سواء كانت فى حالة خضرية أو جرثومية يسهل حملها بواسطة الماء والرياح . كثير من الفطريات وجراثيمها ينتشر بواسطة الهواء ، بالإضافة الى أن كثيرا من جراثيم الفطريات تنتشر بواسطة الماء والحشرات والحيوانات والطيور ، ويوجد كثير من أنواع الفطريات أيضا مثل الفطريات المسببة لمرض التفحم السائب فى القمح والشعير ومرض عفن القدم فى الطماطم تحمل داخلها فى أنسجة البذور . بنور النباتات الزهرية المتطفلة مثل الهالوك والحامول تنتشر مع تقاوى المحاصيل العائلة أو مع التربة والسماد البلدى .

٣ — اختراق الطفيل للعائل : عند سقوط مصدر العدوى على سطح العائل لا بد من حدوث تغيرات حيوية للطفيل قبل أن يتمكن من اختراق العائل ، من ذلك انبات الجراثيم الفطرية أو بنور النباتات الزهرية المتطفلة ،

ويعم غزو الطفيل لانسجة النبات العائل عن طريق وسائل مختلفة هي :
 أ) الفتحات الطبيعية للنبات ، مثل الثغور والعديسات والثغور المائية
 hydathodes هي منافذ قد يدخل عن طريقها الكثير من الطفيليات الممرضة الى
 الانسجة الداخلية للنبات العائل . وتدخل البكتيريا *Xanthomonas campestris*
 المسببة لمرض العفن الاسود في النباتات الصليبية الى العائل عن طريق الثغور
 المائية (شكل ١١) حيث تتجمع البكتيريا في ماء الادماع خارج الثغور



شكل (١) : دخول البكتيريا خلال فتحات طبيعية

(أ) دخول خلال عديسة مائية

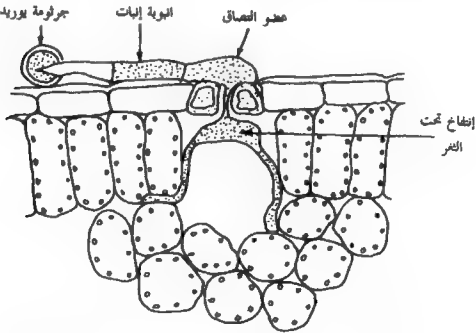
(ب) دخول خلال فتحة ثغر

المائية وعند قلة الرطوبة بالنبات تتراجع قطرات الادماع وتدخل الى النبات .
 كثير من أنواع البكتيريا مثل اروينيا أميلوفورا *Erwinia amylovora* المسبب لمرض
 اللفحة النارية في الكمثرى تحدث العدوى بها عن طريق الثغور (شكل ١ ب) .
 ويعتقد أن الانتحاء المائي هو الموجه الاساسي للبكتيريا وأنابيب الانبات الجراثيم
 الفطرية نحو فتحات الثغور ، وقد وجد أن أنبوبة الانبات الجراثيم بعض

الفطريات تدخل إلى الغرف الهوائية خلال ثغور نباتات غير قابلة للإصابة بتلك الفطريات أو لنباتات لا تصلح أن تكون عائلة لها .

وفي كثير من الفطريات تنتفخ الخلية الطرفية لأنبوبة الانبات عند وصولها فوق فتحة ثغر مكونة عضو التصاق (شكل ٢) يلتصق بقوة على سطح الخلايا الحارسة للثغر ، ثم تتكون أنبوبة عدوى رقيقة الجدار عند الجزء السفلي لعضو الالتصاق وتنمو خلال فتحة الثغر مارة بين الخلايا الحارسة إلى داخل الغرفة الهوائية ومنها إلى الأنسجة الأخرى ، وقد يحدث انتفاخ عند طرف أنبوبة العدوى بعد وصولها إلى داخل الغرفة الهوائية للثغر ثم يخرج من هذا الانتفاخ فروع هيفية في اتجاهات مختلفة تنمو بين خلايا أنسجة النبات العائل وتستمد منها الغذاء اللازم لها عن طريق تكوين محصات haustoria ، غير أنه في حالات أخرى يتجه طرف أنبوبة انبات جرثومة الفطر مباشرة إلى الغرفة الهوائية دون تكوين عضو التصاق .

قد تدخل انابيب انبات بعض الفطريات خلال العديسات (شكل ٣) .



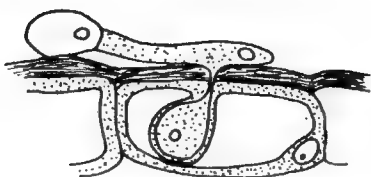
شكل (٢) : إختراق أنبوبة جرثومة يوريدية للفطر *Puccinia graminis* خلال فتحة ثغر لورقة نبات قمح



شكل ٣ : إختراق أنبوبة إنبات خلال عديسة

(ب) الجروح ، كثير من الفطريات لا يمكنها دخول أنسجة العائل الخاص بها خلال الفتحات الطبيعية له بل يتطلب الامر حدوث جروح في جسم العائل حتى يتمكن الطفيل خلالها من غزو أنسجته الداخلية . بعض الطفيليات التي يمكنها دخول عائلها عن طريق الفتحات الطبيعية يمكنها ذلك أيضا خلال الجروح . وتنتج الجروح نتيجة لتعرض النباتات لبعض العوامل البيئية المختلفة مثل الرياح الشديدة وسعة الشمس والجفاف المفاجيء وانخفاض درجة الحرارة للرجة التجمد ، كذلك تنتج الجروح في النباتات بفعل الحشرات والعمليات الزراعية المختلفة . وقد تحدث جروح في جذور النباتات عند مناطق خروج الجنور الثانوية من الجذر الاصلى أو نتيجة إحتكاك الجذيرات النامية بحبيبات التربة .

(ج) الاختراق المباشر ، وفي هذه الحالة يتمكن الطفيل من اختراق الخلايا الخارجية لأنسجة النبات وذلك بعمل ضغط ميكانيكى على جدار الخلية حتى يحدث ثقباً فيها (شكل ٤) وقد يفرز الطفيل انزيمات ومواد كيميائية تساعد على تحلل جدار خلية البشرة للنبات العائل مما يسهل عملية الاختراق . وفي معظم الحالات التي يخترق فيها الطفيل أنسجة العائل إختراقاً مباشراً يلجأ الطفيل الى تثبيت نفسه على سطح العائل بواسطة عضو التصاق ثم تتكون من هذا العضو أنبوبة عدوى مدببة تضغط على جدار خلية العائل ثم ثقبه . وقد تحدث العدوى بواسطة الهيفات الفطرية التي تنمو على سطح النبات كما في فطر *Thunatephotus cucumeris* الذى يتكون من هيفاته السطحية أفرعاً جانبية تغطي



أ



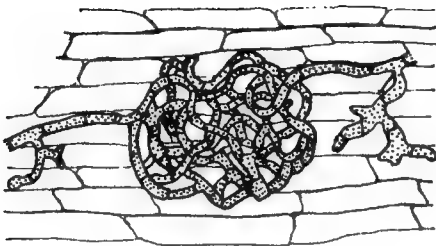
ب

شكل ٤ : الأنتراق المباشر وتكوين المصحات

أ - للفطر *Erysiphe polygoni* على ورقة برسيم

ب - للفطر *Erysiphe graminis* على ورقة قمح

أعضاء التصاق تخرج منها هيفات عدوى تخترق الجدر الخارجية للنبات ، وأحيانا تتكون على سطح الجدر الخارجية وسائد عدوى infection cushions تتكون من كتل هيفية أو عديد من أعضاء الالتصاق تخرج منها الى اسفل أنابيب عدوى (شكل ٥) .



شكل ٥ : وسادة هيفة للفطر
Thanatephorus cucumeris (Rhizoctonia solani)

د) دخول الطفيل أثر إصابات مرضية سابقة ، ففي بعض الاحيان تدخل المسببات المرضية الى داخل النبات خلال أنسجة مصابة بطفيل سابق آخر وذلك كما في حالة دخول الفطر فيوزاريوم سولاني *Fusarium solani* إلى أنسجة درنات البطاطس خلال أنسجة الدرنه المصابة بالفطر ريزوكتونيا سولاني *Rhizoctonia solani* ، وكذلك دخول الفطر فوما فوفيتا *Phoma foveata* إلى أنسجة الدرنات خلال بثرات مرض الجرب المسحوق للبطاطس .

٤ — وجود حالة توازن بين الطفيل والعائل : اختراق الطفيل للعائل ليس دليلا على نجاح العدوى ، فقد يدخل الطفيل أنسجة العائل الخارجية ثم يتوقف نتيجة لعدم قدرته على تكوين علاقة بيولوجية تمكنه من النمو والتكاثر بسهولة ويرجع ذلك الى النظم الدفاعية التي تتبعها النباتات المختلفة التي تؤدي إلى اختلال التوازن بين الطفيل والعائل .

٥ — حيوية الطفيل : وهي قدرة الطفيل في البقاء حيا خلال الظروف البيئية التي لا تلائم نموه وتعد هذه الصفة من الصفات المميزة الهامة للطفيل الناجح ، وقد وجد أن جراثيم مرض التفحم المغطى في القمح يمكنها البقاء حية لمدة تتراوح من ١٨ الى ٢٥ سنة .

وتقاوم بعض الفطريات الظروف غير الملائمة للنمو بتكوينها جراثيم خاصة ذات جدر سميكة مثل الجراثيم الكلاميدية والجراثيم البيضية والجراثيم الزيجوية أو بتكون تركيبات خضرية خاصة ذات جدر سميكة مثل الاجسام الحجرية .

ومعظم الفيروسات شديدة الحساسية لدرجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة وكذلك التجفيف والتغيرات الكثيرة في درجات الحموضة ، غير أن بعض الفيروسات مثل فيروس تبرقش الدخان تتحمل كثيرا بعض الظروف القاسية مثل الجفاف ، وقد وجد أن الفيروس المذكور يمكن أن يظل قادرا على الاصابة في الدخان بعد تصنيعه لمدة قد تزيد عن خمسين عاما .

وبعض الديدان النيماتودية لها القدرة على تحمل الظروف المعيشية السيئة وذلك يتحوصل البرقات لتتمكن من مقاومة تلك الظروف كما في ديدان مرض الثأليل في القمح التي يمكنها البقاء حية لمدة ٩ سنوات ، وتختلف بنور النباتات الزهرية المتطفلة في مدى تحملها للظروف البيئية غير الملائمة ، فبلور الهالوك تظل حية لمدة قد تصل الى ١٥ سنة .

٦ — القدرة على التأقلم : ويقصد بذلك قدرة الطفيل على التجاوب مع التغيرات المعيشية والبيئية التي قد تحدث عند انتقال الطفيل من مكان الى آخر والتي تنشأ عن تغيير في التركيب المحصولي ، فاذا صاحب التغير في البيئة أو العائل تغير في خواص الطفيل المعيشية ليلائم بذلك الظروف الجديدة التي تسيطر عليه فان مرونة هذا الطفيل تمكنه من البقاء والانتشار .

أنواع مسببات الأمراض النباتية

أولا : المسببات الطفيلية

الطفيليات قد تكون كائنات نباتية أو حيوانية ، والطفيليات النباتية تشمل الفطريات والبكتيريا والطحالب والاشنات والنباتات الزهرية المتطفلة والفيروسات والكائنات شبيهة الميكوبلازما والسيروبلazمات ، أما الطفيليات الحيوانية فتشمل الديدان الثعبانية والحشرات الممرضة والبروتوزوا .

١ — الفطريات Fungi : وهي كائنات دقيقة تتكون من خيوط دقيقة تسمى هيفات hyphae ، ومجموع هذه الهيفات يسمى مسيليوم mycelium ، وميسيليوم الفطر قد يكون غير مقسم عديد النوايات ، وتعتبر الهيفا في هذه الحالة مكونة من خلية واحدة ، أو قد تكون الهيفات مقسمة بمجرد عرضية ويحتوى كل قسم من أقسام الهيفا على نواة أو أكثر وفي هذه الحالة تكون الهيفا عديدة الخلايا .

والفطر لا يحتوى على مادة الكلوروفيل الخضراء وعلى ذلك لا يتسنى له تمثيل الغذاء الكربونى بنفسه فيعتمد فى الحصول عليه من كائنات حية أخرى أو من بقايا المواد العضوية الناتجة من تحلل كائنات ميتة .

٢ — البكتيريا Bacteria : وهي كائنات دقيقة تختلف فى أشكالها فمنها العصوى والكروى واللولبى ولكن معظم البكتيريا التى تسبب أمراضا نباتية ذات شكل عصوى ولا تكون جراثيم .

٣ — الطحالب Algae : وهي نباتات دقيقة مائية تمتاز عن الفطريات والبكتيريا باحتوائها على الكلوروفيل ، والقليل من هذه المجموعة يسبب أمراضا نباتية مثل ريم الأرز .

٤ — الاشنات Lichens : لا تعد الاشنات من الاقسام الحقيقية للمملكة النباتية اذ أنها تتكون من فطريات وطحالب تعيش معا فى حالة تكافلية .

٥ - النباتات الزهرية : وعددها قليل نسبيا كطفيليات تسبب أمراضا نباتية كالحامول والمالوك ، وهذه الطفيليات قد تكون خطيرة في تأثيرها المرض .

٦ - الديدان اليمياتودية : تتبع المملكة الحيوانية وتتميز بأن شكل جسمها أسطوانى أو خيطى ، لها فتحتى فم وإخراج ولها جهاز عصوى وآخر إخراجى بسيط ولكن ليس لها جهاز تنفسى أو دورى ، وبعض الديدان اليمياتودية يعيش معيشة رمية والبعض الآخر طفيليات اجبارية أو اختيارية فى تطفلها ، ومنها مايسبب أمراضا نباتية خطيرة على بعض محاصيل الحقول والخضر والفاكهة .

٧ - الحشرات : توجد مجموعة من الحشرات ينتج عن مجرد تغذيتها على النباتات ظهور أعراض مرضية كما فى حالة تغذية النطاط على البطاطس وتغذية البق الدقيقى على الأناناس ، كذلك توجد حشرات تسبب المرض بنقلها لطفيليات وفيروسات الامراض الأخرى .

٨ - البروتوزوا : هى كائنات وحيدة الخلية تتبع المملكة الحيوانية ومتحركة ذات نواة مميزة تعيش مفردة أو فى مستعمرات . منذ عام ١٩٠٩ عرف أن بعض أنواع من البروتوزوا التى تتبع صف *mustigophora* تتطفل على النباتات الا أن هذه الكائنات لم تعتبر من مسببات أمراض النبات بصفة نهائية نظرا لعدم امكان عزلها وتنميتها على يثات صناعية وعلى ذلك لم يمكن تطبيق فروض كوخ عليها .

والبروتوزوا التى تسبب أمراض للنبات تحوى هذب أو أكثر يستخدم للحركة ولاقتناص الطعام . ومن هذه البروتوزوا *Phytomonas davidi* الذى يتطفل على الخلايا اللبئية *Laticifers* فى نبات الايفوريا *P. leptosporum* الذى يتطفل على نبات البن ، *P. bancrofti* الذى يتطفل على أنواع من نباتات التين ، ويظن أنها تنتقل بالحشرات ولم يتأكد ذلك . وبعض البروتوزوا لانسبب أعراض واضحة بالرغم من تطفلها على النبات المائل الا أنه فى حالات

أخرى تكون الأعراض الخارجية والداخلية في غاية الوضوح مثل تلك التي تنطفئ على نبات البن حيث يظهر اصفرار عليها وتساقط الأوراق عدا الطرفية منها ، قد تؤدي إلى موتها ويمكن تتبع البروتوزوا الممرضة من الجنور متجهة إلى الجرع في أنسجة الساق الحية خاصة في منطقة اللحاء حيث يظن أنها تنقل خلال .

٩ - الكائنات شبيهة الميكوبلازما *Mycoplasma-like organisms* :

اكتشفت هذه الكائنات في النباتات عام ١٩٦٧ وكان يعتقد أنها فيروسات ولكن وجد أنها تشبه الفيروسات في امكانية نقلها بالحشرات وكذا من حيث الأعراض المرضية ، الا أنها تخالف الفيروسات في شكلها وحساسيتها للحرارة وكذا امكان مقاومتها بواسطة مضادات حيوية معينة (مركبات التراسيكلين) . وهذه الكائنات تشبه البكتيريا الا أنها بدون جدر ولها القدرة على التشكل *pleomorphic* وتتراوح في الطول من ١٠٠ ملليمكرون الى ١ ميكرون ، وهي تحاط بغشاء واحد ، وتحتوى على ريبوسومات وخط رفيع من DNA . ومن أهم الأمراض التي تسبب عنها مرض تدهور الكثرى والاصفرار المميت لاشجار جوز الهند ومرض X للخوخ بالإضافة الى اصفرار الالستر في الخضروات ونباتات الزينة . وهذه الكائنات تخالف الميكوبلازما التي تسبب أمراضا للانسان والحيوان في قدرتها على المعيشة المترمة .

١٠ - السيروبلازما *Spiroplasmas* : وجدت السيروبلازما

Spiroplasma citri في أشجار الموالخ المصابة بمرض *Stubborn* وكذا في نباتات الذرة المصابة بالتقرم في حشيشة برمودا المصابة بمرض مكنتة العفريت وفي بعض نباتات الصبار المستخدمة للزينة *Opuntia tuna monstrata* . سديثا أمكن عزل وتنمية أحد هذه الكائنات من نبات الالستر المصاب بالاصفرار . وخلايا السيروبلازما عديدة التشكل وتختلف في الشكل من الكروية أو يضاوية وتبلغ من ١٠٠ - ٢٥٠ nm أو أكثر قليلا وقد تكون حلزونية ومتفرغة . وتختلف السيروبلازما عن الكائنات شبيهة الميكوبلازما بإمكان عزلها من الحشرات

الناقلة والنباتات العائلة كما يمكن تمتيتها على بيئات صناعية ، ولم يعرف بالتحديد كيفية انقسامها الا أنه يعتقد أنها تتكاثر بالانقسام الثنائي البسيط . ولا يوجد لها جدار خلوى طبيعي ولكنها تحاط بغلاف واحد مكون من ثلاثة أغشية وعلى سطح الغشاء يوجد غلاف خارجي يظهر عليه على فترات منتظمة زوائد قصيرة . والخيط الحلزونية منها متحركة نتيجة لالتواء الجسم أو نتيجة لحركة بريمية . وهي عدية الأهداب أما مستعمراتها فهي تشبه مستعمرات الميكوبلازما على البيئات الصناعية ، وفي بعض أنواعها تعطى شكل البيض المقلد والسبيروبلازمات تحتاج ستيولات للنمو وهي تقاوم البنسيلين ولكن تثبط بواسطة الارثومييسين ومركبات التراسيكلين والنيوميسين والامفوتريستين .

١١ - الفيروسات : اختلفت الآراء عن ماهية الفيروس وطبيعته ، والثابت أن الفيروس يتكون من حمض نووي . يحيط به غالبا غلاف بروتيني وينشط فقط داخل الخلايا الحية ، وجسم الفيروس صغير جدا تمر أجزاء معظمه خلال المرشحات التي لا تسمح بمرور البكتيريا ، وغالبية الفيروسات يقل قطرها عن ٢٠٠ ملليمكرون ، وتسبب الفيروسات مجموعة كبيرة من الأمراض النباتية الخطيرة .

ثانيا : مسببات الأمراض غير الطفيلية:

وهي تسبب عن عامل بمفرده أو عدة عوامل مجتمعة من عوامل البيئة غير الملائمة لنمو النبات سواء كان ذلك في البيئة المحيطة بالمجموع الجذري (التربة) أو بالمجموع الخضري الذي ينمو فوق سطح التربة ، ومن عوامل البيئة التي تسبب اشغافا ظاهرا في طبيعة نمو النبات قلة أو زيادة الحرارة الجوية أو الرطوبة الأرضية عن الحد المناسب لنمو النبات ووجود شوائب أو أبخرة سامة في الجو الذي يعيش فيه النبات وازدياد الأملاح المعدنية أو قلة العناصر الغذائية في التربة .

أعراض المرض في النبات

الاعراض المرضية *disease symptoms* عبارة عن التغيرات غير الطبيعية التي تظهر على النبات نتيجة لاصابته بمرض ما ، ويجعله مختلفا عن النبات السليم . والأعراض المرضية التي تظهر على عائل نباتي مصاب تنتج أساسا عن تغير في طبيعة النشاط الحيوى الذى يقوم به النبات العائل تحت الظروف الطبيعية ، ويعتقد البعض أن الكائن الممرض يفرز موادا عضوية تؤثر تأثيرا ضارا على خلايا النبات العائل ، ويتسبب عن ذلك انحراف شاذ في نشاط خلايا وأنسجة العائل ، وكذلك في نموها وتكثفها ، ويؤدى هذا الى ظهور الانحراف في سلوك ومظهر النبات المصاب . وقد توصل العالم دى بارى أثناء دراسته لمرض عفن ثمار الفاكهة الذى يسببه الفطر *Sclerotinia* الى الاعتقاد بأن الاعراض المرضية في هذه الحالات تتسبب عن افرازات الفطر من الانزيمات والمواد السامة التى تنتشر خلايا الانسجة المصابة ، فتعمل هذه الانزيمات على تحليل واذابة المواد البكتينية التى تتكون منها الصفائح الوسطية لجدر الخلايا فيؤدى ذلك إلى تفككها كما أن المواد السامة تسبب قتل البروتوبلازم .

وفي حالة الطفيليات التى يتسبب عنها ذبول النباتات فانه يعتقد أن الطفيل يفرز موادا سامة يطلق عليها توكسينات *toxins* . وفيما يلي موجز عن أهم الاعراض المرضية التى تظهر على النبات نتيجة الاصابة بالامراض النباتية :

١ - تغير في اللون الطبيعى *Discoloration*

ويحدث ذلك عن تحلل مادة الكلوروفيل الخضراء التى توجد في النبات ، وظهور لون أخضر مصفر أو أصفر مخضر أو أصفر على النبات المصاب ، وقد يكون التغير في اللون منتظما أو بشكل تبرقش أو تخطيط .

٢ - موت موضعى للانسجة أو الاعضاء *Necrosis*

وفي هذه الحالة تموت بعض الانسجة التى تكون قابلة للاصابة بالمسبب

المرضى بدرجة أكثر من غيرها من الأنسجة الأخرى ، وكذلك فإن بعض الأنسجة قد تصاب بالطفيل ثم تموت ، في حين أن الأنسجة الأخرى المجاورة لها تكون سليمة .

٣ — تثقيب الاوراق Shot hole

كثيرا مايتبع تكوين البقع الموضعية على الاوراق المصابة موت وجفاف الأنسجة فتسقط تلك الأنسجة الميتة تاركة ثقوبا دائرية أو غير منتظمة الشكل وينتج عن ذلك تثقيب الاوراق كما لو كانت نافثة عن رشاش بندقية ، وهذه الظاهرة شائعة في عدة أمراض تصيب أشجار الفاكهة وبخاصة الأشجار ذات النوى مثل المشمش والخوخ .

٤ — تغيرات في طبيعة نمو النبات Alteration in habit

قد يتسبب عن اصابة نبات ما بمرض معين حدوث تغيرات تظهر في صورة تحورات مورفولوجية في أعضاء النباتات كما في حالة الاصابة بتهرقش القرعيات حيث تصبح فصوص الاوراق خيطية .

٥ — حدوث الاورام Tumors

تحدث الاورام في النباتات نتيجة اضطرابات في توازن بعض المواد المنظمة للنمو growth regulators داخل أنسجة النبات تؤدي إلى زيادة في سرعة تكشف الأنسجة النباتية ، كما في حالة مرض التدرن التاجي الذي تسببه البكتيريا أجروبيكتريم تيمفاسينز *Agrobacterium tumefaciens* وتحدث الاورام في طورين منفصلين ففى الطور الاول منها ويطلق عليه طور التنبية induction phase ، يعمل الطفيل على تنبيه خلايا العائل للانتقاس السريع ، ويعتقد ان العامل المنبه في هذه الحالة مادة تشبه حمض الديزوكسى ريبوز النووى DNA يطلق عليها tumor inducing principle أما الطور الثانى فهو طور النمو الشاذ growth phase ، ويحدث فيه نمو سريع لخلايا العائل وينتج عنه تكوين مقادير من المواد المنظمة للنمو بدرجة تزيد عن مقدار وجودها في

أنسجة النبات السليم ، ويعتقد أن أندول حمض الخليك IAA من أهم هذه المواد المنظمة التي تتكون في هذه الحالة وتستمر الخلايا بعد ذلك في نشاطها الزائد حتى لو استبعد الطفيل من أنسجة العائل المصاب .

وزيادة المنظمات الحيوية للنمو قد يتسبب عنها زيادة في سرعة انقسام الخلايا hyperplasia أو زيادة في حجم الخلايا دون تأثير على سرعة انقسامها hypertrophy . وقد تحدث الأورام نتيجة الزيادة في سرعة الانقسام مصحوبة بالزيادة في حجم الخلايا أيضا .

٦ - التقزم Stunting

يحدث التقزم نتيجة لاضطرابات في توازن المواد المنظمة للنمو في أنسجة النبات تؤدي إلى تثبيط في سرعة تكشف الأنسجة في النبات المصاب ، ويعرف التقزم في هذه الحالة بالاصطلاح hypoplasia ، أما إذا أدى هذا الاضطراب إلى وقف كلي لتكشف النسيج الباقى ، فتعرف هذه الحالة بالاصطلاح atrophy ، والتقزم قد يكون موضعيا ومحددا في أجزاء خاصة في النبات المصاب كما في مرض ورق الخوخ الصغير ومرض التفاح الصغير ، وقد يكون شاملا لجميع أعضاء النبات أى يعم تأثيره على النبات كله كما في مرض تورد القمة في الموز المتسبب عن طفيل فيروسى أو حالة التقزم الذى يصيب شجيرات العنب نتيجة لنقص عنصر الزنك في التربة .

٧ - موت البادرات Damping - off

هذا المظهر المرضى يحدث عادة للبادرات أو النباتات الحدية العمر نتيجة اصابتها بطفيليات تعيش في التربة أو مصاحبة للتقوى . ويحدث المرض للبادرات أما أثناء إنبات البذور وقبل اكتمال تكشفها وظهورها فوق سطح التربة أو بعد ظهورها فوق سطح التربة ، ويعمل الطفيل في مثل هذه الحالات على مهاجمة الأنسجة الغضة حديثة التكوين فتنتفخ الخلايا وتشبع بالماء ثم تموت وتحلل وهذا يؤدي إلى ذبول وموت البادرات .

٨ - الذبول wilt

يوجد نوعان من الذبول ، ذبول مؤقت أو عرضي وهو كثيرا مايحدث للنباتات المنزوعة في أراضي رملية خفيفة ، يكون الرى فيها غير منتظم فظهر على النبات أعراض الذبول عند اشتداد حرارة الجو في الظهيرة فتلتف الاوراق وتلتوى وتنحن أطراف السيقان ، وهذا الذبول غير دائم حيث يمكن للنباتات أن تستعيد حالتها الطبيعية بمجرد اعتدال الجو أو توفر المياه في التربة .

أما النوع الاخر من الذبول فهو الذبول الدائم وينتج عن عطش النبات لمدة طويلة أو عن الإصابة بطفيليات مرضية معينة . ويحدث الذبول الدائم الذى يتسبب عن الإصابة بفطريات مرضية غالبا في الاطوار المتقدمة من نمو النباتات كما في مرض ذبول القطن الفيوزاريومى ومرض الذبول البكتيرى في القرعيات . وفى كل هذه الحالات يعيش المسبب المرضى داخل عناصر الخشب للنبات المصاب فيعمل ذلك على تعطيل مرور الماء والمحاليل المغذية خلالها مما يؤدي الى قلة الماء في السيقان والاوراق وبالتالي ظهور أعراض الذبول . كما أن من أعراض الإصابة تلون خلايا الخشب بلون بني الى اسود ويعزى ذلك الى نشاط الانزيم المؤكسد لعديد الفينولات polyphenol oxidase الذى يؤكسد مركبات الكينون quinones الى مركبات الميلانين melanins الداكنة اللون . أما فعل الطفيل على أوعية الخشب وجعلها مقاومة لمرور الماء ومحاليل الاملاح فيها فانه يفسر بتفسيرات مختلفة ، ومن هذه التفسيرات أن الفطر يفرز انزيمات معينة مثل الانزيمات التى تحلل المواد البكتينية للصفائح الوسطية الى مركبات بكتينية لدرجة polygalacturonides تنتشر في الاوعية الخشبية ، وقد تتحدد مع بعض أيونات الكالسيوم والمغنسيوم التى يمتصها النبات من محلول التربة مكونة مركبات ذات طبيعة جيلاتينية تعوق مرور الماء . كما أن قلة المحتوى المائى في أنسجة أوراق النبات المصاب يتسبب عنه حدوث قوة شد للماء في الاوعية الخشبية ، ينتج عن ذلك تكوين تيلوسات tyloses وهى عبارة عن انتفاخات بكتينية تنتج عن بروز بكتين الصفائح الوسطى التى توجد في فتحات النقر في

أوعية الخشب ، وذلك يعمل أيضا على اعاقه مرور الماء . ومن التفسيرات الحديثة أن الكائنات المرضية تفرز موادا سامة تعمل على زيادة سرعة النتج في النبات مما يتلف أنسجة النبات العلوية ويعمل على اختلال دخول الماء الى الجنور كما في حالة إصابة الطماطم بالذبول الفيوزاريومي حيث يفرز الفطر مادة الليكومارازمين التي تدفع النبات الى زيادة معدل النتج .

ويرى البعض أن المسبب يفرز توكسينات toxins مثل حمض الفيوزاريك fusaric acid الذى يساهم في حدوث أعراض الذبول بتثييطها لفعل بعض الانزيمات الهامة اللازمة للتفاعلات الحيوية في النبات العائل .

٩ — اللفحة Blight

وهي عبارة عن الموت السريع لاجزاء كبيرة من الاوراق ، وقد تؤدي اللفحة الى موت أفرع كاملة بما تحمل من أوراق وازهار وثمار . وقد يؤدي المرض الى موت المجموع الخضرى موتا فجائيا .

١٠ — العفن Rot

وينشأ عن موت وتحلل الانسجة التخزينية في عضو نباتي تخزيني ، ويوصف العفن بأنه طرى soft اذا أصبحت الانسجة طرية ومبللة ، ويوصف بأنه جاف dry اذا أصبحت الأنسجة جافة .

١١ — جفاف وضمور الثمار (التحنيط) Mummification

يحدث تحوير في بعض الثمار المصابة الى تركيبات ضامرة صغيرة الحجم تسمى محنطات mummies ، ويبدأ هذا العرض المرضى باصابة الثمرة بعفن ينتج عنه تحويل المواد الصلبة فيها الى مواد عصيرية ذائبة ثم بعد تبخر الماء واستهلاك المواد الذائبة كغذاء للطفيل ، تجف الثمرة المصابة المتعفنة وتتجعد وتأخذ الشكل المحنط ، ومثال ذلك مرض العفن البنى في ثمار البرقوق .

انتشار الامراض النباتية

يقصد بانتشار المرض إنتشار المسبب أو جراثيمه أو الجواهر المعدى (فيروس) من مكان الإصابة الى مكان آخر خال من الإصابة . وتعد معرفة الوسائل والطرق التى تنتشر بواسطتها الامراض أمور ذات أهمية أساسية كبيرة فى تحديد وتفهم طرق مقاومتها أو الحد من الأضرار التى تحدثها . والوسائل المعروفة التى تنتقل بواسطتها الامراض ومسبباتها هى :

١ — الانتشار بواسطة الهواء

أحيانا تكون جراثيم الطفيليات المرضية مكيفة تكييفا خاصا بحيث يسهل انتقالها من مكان إلى آخر بواسطة الهواء وذلك لخفة وزنها وصغر حجمها مما يسهل حملها الى الطبقات العليا من الجو ثم نقلها مع تيارات الرياح الى مسافات بعيدة . والجراثيم التى تنتشر بواسطة الهواء تنفصل عادة عن حواملها الجرثومية بقوة فتندفع الى طبقات الجو العليا التى تحملها بفعل تيارات الهواء ، ونظرا للاحتالات الضئيلة لتوفر الظروف الملائمة لنجاح العدوى بسقوط تلك الجراثيم وهى لا زالت محتفظة بحيويتها على أجزاء نباتية معينة من العائل الخاص القابل للإصابة بها فان انتاج تلك الجراثيم يتم بكميات كبيرة الى حد تكون لدى الطفيل فرص كبيرة للبقاء وحفظ نوعه من الاندثار .

وقد تساعد الرياح على نقل مسببات الامراض النباتية بطريق غير مباشر وذلك بانتقال أجزاء نباتية مصابة بواسطة الرياح ، ومن أمثلة ذلك إنتشار فطريات الأصداء خاصة فى أطوارها اليريدية فقد وجدت جراثيم الأصداء وهى محتفظة بحيويتها وقادرة على احدث العدوى فى طبقات الهواء العليا على ارتفاع يزيد عن أربعة آلاف متر فوق سطح مزارع نخيلية مصابة .

وتحتاج الجراثيم الى وقت طويل لسقوطها من طبقات الجو الى الارض ، وقد وجد أن سرعة سقوط معظم الجراثيم تتراوح ما بين $\frac{1}{2}$ — ٢٠ م/م

ثانية ، ويتوقف ذلك على الوزن النوعى للجراثيم والرطوبة النسبية في الهواء ، وخلال فترة سقوط الجراثيم من الارتفاعات التي وصلت اليها تحركها الرياح الى أماكن مختلفة وصلت في بعض الحالات الى حوالى الف كيلومتر بعيدا عن أماكن انتاجها .

والانتشار بواسطة الرياح تتحكم فيه عوامل جوية مختلفة كوجود تيارات هوائية صاعدة أو هابطة (تيارات الحمل) أو تغير في اتجاه الرياح أو سقوط أمطار ، وفي دراسة على انتشار صدى ساق القمح في أمريكا لوحظ تجمع سحب من جراثيم يوريدية للمسبب المرضى فوق حقول القمح المصابة في جنوب المكسيك فتحملها الرياح شمالا فإذا سقطت أثناء رحلتها على نباتات قمح قابلة للإصابة فإنها تحدث فيها عدوى ، وينتج عن ذلك تضاعف لأعداد الجراثيم ، تنتقل هذه الجراثيم بواسطة الرياح ثانية شمالا ، ويتكرر ذلك أثناء الموسم حتى تصل الجراثيم اليوريدية الى مناطق زراعة القمح في كندا فنصبها بالصدأ ، وقد وجد أن هذه الرحلة من جنوب المكسيك الى كندا ومسافتها حوالى ثلاثة الاف كيلو متر تستغرق مايقرب من شهرين يقوم بها فطر الصدأ سنويا بواسطة الرياح وينتج عنها إصابة محصول القمح ونقص محصوله في جميع أنحاء القارة الامريكية .

تنتقل ملايين الجراثيم الفطرية والخلايا البكتيرية والوحدات الفيروسية والديدان الديدان الديدان بواسطة الهواء في أجزاء الكرة الأرضية المختلفة . تعد الرياح من أهم وسائل نقل مسببات الأمراض ، وبخاصة جراثيم الفطريات ، وقد أمكن التأكد من وجود الجراثيم المحمولة بالهواء على ارتفاعات مختلفة بوسائل متعددة منها إستخدام شرائح زجاجية تدهن بطبقة من الفازلين يطلق على كل منها مصيدة جراثيم spore-trap ، وتعرض هذه المصائد للهواء على الارتفاعات المختلفة بواسطة الطائرات ، وقد ثبت من ذلك وجود جراثيم فطرية على ارتفاعات تقرب من عشرة الاف كيلو مترات وأممكن التأكد من حيويتها وقدرتها على إحداث المرض . ويتضح من ذلك أهمية قدرة مسببات المرضية على تحمل الظروف الجوية المختلفة حتى تصل الى عوائلها قادرة على إحداث

المرض رغم رحلتها الطويلة التي قد تتخللها ظروف قاسية من درجات حرارة مختلفة ومؤثرات واشعاعات قاسية .

٢ - الانتشار بواسطة الماء

ينقل الماء مسببات الأمراض النباتية بطريقتين

أ (يعمل الماء كوسط تسبح فيه مسببات الأمراض أو جراثيمها القادرة على الحركة الذاتية وبذلك يمكن أن ينتقل الطفيل من مكان الى آخر كما يحدث في حالة انتقال مسببات بعض أمراض الياض الزغى وكذلك في حالة انتقال بعض الخلايا الخضرية لبعض أنواع البكتيريا المتحركة أو انتقال الديدان النيماتودية .

ب (يحمل الماء مسببات الأمراض حملا آليا أثناء حركته سواء كان ذلك عند الخمدار الماء من مرتفعات أو عند اندفاعها في الانهار وفي قنوات الري أو أثناء تحلل الماء بين طبقات التربة أو أثناء تناثره بقوة بفعل الامطار ، فعنلا تسقط مياه الامطار على أوراق النباتات المصابة ثم تنتشر منها الى أوراق أخرى سليمة حاملة معها أجزاء من المسبب المرضي وجراثيمه ، ويحدث هذا أيضا عند تجمع قطرات الندى على الأجزاء النباتية المصابة ثم سقوطها على أجزاء أخرى سليمة ، وكذلك عند سقوط مياه الامطار على التربة ثم تجمعها فوق سطح التربة وتسربها خلال طبقاتها ناقله معها مسببات الأمراض الى أسفل فتحدث المرض بلامستها للجنور أو الاجزاء الارضية من النباتات . وهناك اعتقاد بأن جراثيم الفطريات ذات الجدر الهلامية القابلة للبلل تتحرك بسهولة في ماء التربة الى أسفل ، في حين أن الجراثيم ذات الجدر الشمعية غير القابلة للبلل يصعب تحريكها الى الطبقات السفلى من التربة ولذلك تظل مركزة في طبقات التربة السطحية . كذلك فان مياه الترع والانهار قد تحمل مسببات المرضية وتنقلها الى مسافات بعيدة عن أماكن تكوينها ، ويعد ذلك عاملا هاما في نقل الأمراض النباتية الى مسافات طويلة عن أماكن تكوينها لا يعترضها في ذلك الحدود السياسية بين الدول المختلفة التي تمر بها تلك الانهار .

٣ - الانتشار بواسطة الحشرات

توجد علاقات معيشية مختلفة بين كثير من الحشرات وبعض المسببات المرضية ، فكثير من البكتيريا تحمل على الزوائد والشعيرات التي توجد على جسم الحشرات ، كما أن بعض البكتيريا تعيش خارجيا على أجسام حشرات معينة ، فالبكتيريا المسببة لمرض اللفحة النارية في التفاح والكمثرى بجانب أنها تنقل بواسطة مياه الأمطار فإنها تحمل أيضا وتنتشر بواسطة أنواع من الحشرات ملتصقة على أجزاء فمها وعلى أرجلها مثل النحل والنمل وأنواع من الذباب ، وعلى ذلك فإنه عندما تنتقل تلك الحشرات للتغذية على رحيق الأزهار فإنها تنقل معها المسبب المرضي من الأزهار المصابة إلى الأزهار السليمة فتنتشر المرض بطريقة فعالة . كما أن حشرة خنفساء الخيار تحمل البكتيريا المسببة لمرض ذبول القرعيات داخل جسمها خلال فترة الشتاء ثم تنقلها إلى بادرث النباتات عندما تزرع تلك المحاصيل في الربيع . وتنقل الحشرات مسببات الأمراض النباتية بالطرق الآتية :

أ) تعمل الحشرات كحاملة فقط لجراثيم الأمراض وذلك بالتصاقها على جسمها أثناء زيارة النباتات المصابة ثم تنقلها إلى نباتات سليمة وتحدث العدوى مصادفة ، ومن أمثلة ذلك نقل بعض الحشرات لفطريات الأصداء والتفحمات التي تصيب المحاصيل النجيلية . كما تحمل أيضا فطر اللفحة المتأخرة في البطاطس .

ب) تحمل بعض المسببات المرضية على أجزاء فمها فهي أثناء تغذيتها على عوائلها النباتية تنقل معها المسببات المرضية وتدخل أنسجة النبات عن طريق الجروح التي تعملها الحشرات ذات الفم القارض أثناء تغذيتها على النباتات ، كما في حالة حفارات ساق الفرة التي تنقل مرض عفن الساق وديدان لوز القطن التي تنقل مسببات عفن اللوز . كما يعمل النحل على حمل البكتيريا المسببة لمرض اللفحة النارية على أجزاء فمه ونقلها إلى فتحات الغدد الرحيقية لأزهار التفاح والكمثرى التي تعد من أكثر الأجزاء قابلية للإصابة بالطفيل .

ج) . تحمل الحشرة الطفيل داخل قناتها المضمية أثناء تغذيتها على نباتات مصابة ، ويبقى الطفيل محتفظا بحيويته حتى يخرج مع براز الحشرة فيحدث الإصابة في المكان الجديد الذي تنتقل إليه الحشرة كما في مرض الارجوت الذي يصيب الشيلم .

د) يحمل الطفيل داخل جسم الحشرة وتتكون بينه وبين الحشرة علاقة بيولوجية فيتكاثر الطفيل ويزداد عدده داخل جسم الحشرة ثم بعد فترة حضانة خاصة يمكن للحشرة أن تنشر الطفيل بتغذيتها على نباتات سليمة قابلة للإصابة به . ويحدث ذلك خاصة في بعض الامراض الفيروسية مثل مرض تورد القمة في الموز الذي تنقله حشرة *Penatonia nigronervosa* . وتعد الحشرات ذات أجزاء الفم الشارب الماص مهياً لنقل الفيروس داخليا اذ أنها تمتص العصارة النباتية بما فيها من فيروسات داخليا في أجسامها أثناء تغذيتها ، ثم تحقن الفيروسات التي امتصتها مع عصارة النبات المصاب في أنسجة نباتات أخرى سليمة أثناء امتصاص العصارة منها . وكثير من الحشرات الناقلة للفيروس تكون قادرة على نقل المرض عند تغذيتها على نباتات مصابة مباشرة وتستمر كذلك لفترة عدة أيام ثم تقل قدرتها تدريجيا حتى تصبح غير قادرة على احداث الإصابة ، وتوصف الحشرة في هذه الحالة بأنها غير مثابرة nonpersistent . البعض الآخر من الحشرات كأنواع نطاطات الأوراق لا يمكنها أن تحدث العدوى بالفيروس بعد تغذيتها مباشرة على نبات مصاب به، ويتحتم مرور فترة حضانة تصبح بعدها قادرة على احداث عدوى، وتستمر قدرة الحشرة على نقل المرض بعد ذلك طول فترة حياتها ، وتوصف الحشرة في هذه الحالة بأنها مثابرة لنقل المرض peisistent . وقد وجد أن الفيروسات في هذه الحالة لا تحتفظ بحيويتها فقط أثناء وجودها في جسم الحشرة بل أنها تتكاثر وتزايد في التركيز ، وفي بعض الحالات ينتقل الفيروس إلى بيض الحشرة الحاملة وتستمر الاجيال الناتجة منها حاملة للفيروس كما في حالة الفيروس المسبب لمرض أصفرار الاستر الذي ينتقل خلال عدة أجيال من حشرة من نوع نطاط الأوراق بعد تغذيتها مرة واحدة على أوراق نبات مصاب بالمرض .

٤ — الانتشار بواسطة الانسان

ينسب إلى الانسان وتصرفاته عن جهل أنه كان سببا في نقل وانتشار كثير من الأمراض النباتية الشديدة الخطورة على المحاصيل الزراعية الهامة من مكان موبوء بها إلى مناطق أخرى كانت خالية منها . فهناك كثير من الامراض أدخلها الانسان إلى أوروبا ومنها انتقلت إلى بلاد الشرق الأوسط عن طريق استيراد أصناف جديدة من أوروبا ، ومن هذه الأمراض الخطيرة مرض اللفحة المتأخرة التي تصيب البطاطس والطماطم وكذا مرض البياض الزغبي والدقيقي في العنب ، ويعتبر الانسان هو المسئول الاول عن دخول مرض لفحة الموالح إلى ولاية فلوريدا الأمريكية والتي تسببت في ابادته مايزيد على ١٣ مليون شجرة موالح خلال المدة ما بين سنة ١٩١٥ وسنة ١٩٤٠ حتى أمكن القضاء على المرض نهائيا بالولايات المتحدة الأمريكية .

وبالإضافة إلى ذلك فهناك بعض الامراض يعمل الانسان على نقل مسبباتها وانتشارها عمليا وذلك بسبب إهمال وتهاون العمال الزراعيين أثناء قيامهم بالعمليات الزراعية المختلفة ، كما في حالات بعض الامراض الفيروسية التي تنقل باللمس وعن طريق آلات التقليم عند تقليم نباتات مصابة ثم أخرى سليمة بدون تطهير الآلات المستخدمة في ذلك ، وعن طريق تلوث آلات القطع التي تستخدم في تمزيق التقاوى الدرنية .

٥ — الانتشار بواسطة الكائنات الحية الاخرى

الديدان النيماتودية والقواقع والطيور والحيوانات الاخرى برية كانت أم مستأنسة تعمل أحيانا على نقل بعض الامراض النباتية من مناطق مصابة إلى أخرى خالية منها ، فكثير من جراثيم الفطريات وبذور النباتات الزهرية المتطفلة تنقل إلى التربة عن هذا الطريق . وكذلك تنتقل البكتريا المسببة لمرض العفن الطرى مع الديدان النيماتودية إلى النباتات وخاصة الأجزاء الدرنية منها .

وقد لوحظ أيضا أن بعض أنواع الحلم mites تقوم بنقل كثير من مسببات

الامراض النباتية نقلا آليا لتواجدها ملازمة لتلك الامراض . وقد ثبت أيضا أن بعض أنواع من الحلم تنقل الفيروسات المسببة لمرض تبرقش التين ومرض تبرقش الخوخ .

٦ - الانتشار بواسطة التقاوى

تتضمن التقاوى البذور والثمار والتركيبات الاكثارية الخضرية كالدرنات والجذور الشحمية والأبصال والكورمات التي تستعمل عادة كتقاوى في الزراعة . وتلوث التقاوى بالمسببات المرضية بطرق مختلفة فقد يكون الطفيل أو جراثيمه أو أجزائه الاكثارية مختلطة مع التقاوى كما في حالة اختلاط بلور الحامول بتقاوى الرسم واختلاط الاجسام الحجرية للفطر المسبب لمرض الارجوت بمحبوب القمح والشيلم . وقد يحمل الطفيل على بقايا النباتات المصابة وهذه تلوث بها التقاوى كما في حالة الجراثيم التيلية للفطر *Melanospora lini* المسبب لمرض صدأ الكتان والتي تنقل مع القش الملوث للتقاوى .

وهناك حالات أخرى يحمل فيها الطفيل داخليا بين أنسجة التقاوى وذلك كما في حالة الفطر المسبب لمرض التفحم السائب في القمح *Ustilago tritici* الذى يوجد في صورة ميسيليوم ساكن داخل الحبوب . وبالنسبة للفيروسات المسببة لامراض نباتية فإنه لم تعرف الا حالات قليلة يحدث فيها نقل المسبب الفيروسى بواسطة البذور الحقيقية مثل الفيروس المسبب لمرض تبرقش الفاصوليا والفيروس المسبب لمرض تبرقش الخس . على أنه توجد حالات كثيرة تنتقل فيها الفيروسات عن طريق الاجزاء الاكثارية الخضرية التي تستعمل كتقاوى ، ومن أمثلة ذلك انتقال فيروسات البطاطس عن طريق الدرنات وكذلك انتقال الفيروسات المسببة لمرض التبرقش والتخطيط في القصب عن طريق القطع الساقية المستخدمة كتقاوى .

٧ - الانتشار بواسطة نواتج نباتية

كثيرا ماتحمل مسببات الامراض النباتية على المنتجات النباتية وتنقل معها الى

مسافات قريبة أو بعيدة ، وتشمل المنتجات النباتية الخضراء والفاكهة والحبوب ومواد التعبئة والأخشاب ومنتجاتها . ومن الأمراض الهامة التي إنتقلت مع المنتجات النباتية إلى بلاد كانت خالية منها وسببت حالات مرضية وبائية في مناطقها الجديدة نذكر على سبيل المثال مرض اللقحة المتأخرة في الطماطم والبطاطس ومرض البياض الزغبي في العنب ومرض لفحة أشجار القسطل .

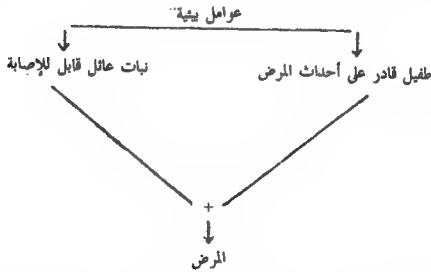
٨ — الانتشار بواسطة التربة أو السماد

قد تنقل كائنات طفيلية بواسطة السماد العضوي أو عن طريق نقل تربة من مكان موبوء الى آخر سليم ، فاذا كانت البيئة الجديدة صالحة لنمو الطفيليات التي نقلت مع السماد أو التربة تكاثرت وأصبحت تمثل خطرا على إغناء بعض المحاصيل في البيئة الجديدة .

ويحدث خلال العمليات الزراعية المختلفة التي يقوم بها الزراع من حرث وعزيق وعمليات خدمة للمحصول حتى اتمام حصاده تحرك ونقل أجزاء من التربة من مكان إلى آخر . كذلك فإن نقل التربة قد يتم عن طريق التصاقها على أقدام وأحذية العمال الزراعيين وفي أرجل حيوانات المزرعة وكذلك بفعل الرياح الشديدة وعلى الأجزاء النباتية بعد جمع المحصول أو أثناء نقالة الحشائش وغير ذلك . وكثير من الطفيليات التي تعيش في التربة تتحمل ظروفًا بيئية قاسية فيمكنها أن تحتفظ بحيويتها أثناء استخدام التربة كفرشة تحت المواشي لعمل السماد البلدي وبذلك تنقل فيما بعد أو تخلط بالتربة التي يوزع عليها السماد البلدي .

تأثير العوامل البيئية على انتشار الامراض النباتية الطفيلية

العوامل البيئية المتواجدة في الجو والتربة تؤثر تأثيرا فعالا على كل من الكائن الممرض وعائلته وإحداث المرض عند تلامس الطفيل والعائل ، وكذلك على مدى تقدم المرض أو عدم حدوثه والشكل التالى يوضح علاقة العوامل البيئية على كل من العائل والكائن الممرض ومنه يتضح أن تلك العوامل لا تؤثر فقط على المسبب المرضى بل أيضا على النبات العائل وكذلك على أحداث المرض .



والمرض في النبات ماهو الا محصلة مجموعة العوامل المختلفة المتعلقة بكل من الطفيل والنبات العائل وعوامل البيئة التى تحيط بكل من الطفيل والعائل أثناء حدوث الإصابة وتكشف الحالة المرضية . وأكثر العوامل البيئية أثرا في حدوث المرض هى درجات الحرارة والرطوبة والضوء والمواد الغذائية فى التربة ورقم حموضة التربة ، وتأثير هذه العوامل فى إحداث المرض قد يكون من خلال التأثير على النبات العائل أو على الكائن الممرض أو على مدى التفاعل بين الكائن الممرض وعائلته ، ويظهر أثر ذلك على شدة الإصابة المرضية وبالتالي على

الاعراض الناتجة ، غير أنه في حالة الطفيليات الاجبارية فانه لايمكن معرفة وتحديد تأثير العوامل البيئية على الطفيل وحده اذ أن الطفيل في هذه الحالة لا يمكنه أن يعيش في حالة مستقلة بعيدا عن النبات العائل ولذلك فانه يمكن تحديد تأثيرات عوامل البيئة فقط على التركيب المرضى كوحدة ، أى العلاقة المرضية بين الطفيل وعائلة host-parasite interaction . في كثير من الحالات وجد توافق الى حد كبير بين الظروف البيئية التي تعمل على نمو النبات العائل نموا قويا غزيرا والظروف التي تشجع على ظهور الاصابة بالمرض بدرجة شديدة ، ومن أمثلة ذلك مرض صدأ الساق في القمح ، أى أن الظروف البيئية التي تعمل على نمو النبات العائل هي نفس الظروف البيئية التي تشجع على الاصابة الشديدة بالمرض .

وتعد العوامل الجوية من أهم عوامل البيئة تأثيرا على انتشار الامراض الطفيلية كالحرارة والرطوبة والرياح والضوء ، كما أن عوامل التربة المختلفة التي تمثل البيئة الارضية التي تحيط بالبنور النابتة والجنور تلعب دورا كبيرا من حيث تأثيرها على انتشار تلك الامراض .

١ - الحرارة

يحتاج النبات العائل والكائنات الممرضة الى مدى حرارى لكل منها حتى تنمو وتنشط . تتحدد درجات الحرارة في منطقة معينة على أساس موقعها بالنسبة لخطوط العرض وارتفاعها عن سطح البحر ، لهذا يمكن بصفة مبدئية أن يتحدد التوزيع الجغرافى للامراض النباتية التي تصيب محصول معين في تلك المنطقة ، ومن المعروف أن بعض الامراض تزداد انتشارا تحت ظروف حرارية مرتفعة نسبيا مثل مرض صدأ الساق الاسود في القمح الذى يسببه الفطر *Puccinia graminis tritici* ومرض ذبول الكتان المسبب من فطر فيوزاريوم اكسيسبورم لينى *Fusarium oxysporum lini* ، كما أن البعض الاخر من الامراض يزداد انتشارا تحت درجات حرارية منخفضة مثل مرض عفن الجليلد للنباتات المسبب من فطر فيوزاريوم نيفالى *F. nivale* .

ويتوقف أثر الحرارة على تكشف واشتداد المرض بعد حدوث الإصابة على العلاقة ما بين العائل والكائن الممرض . ونظرا لأن دورة حياة الكائن الممرض تكون قصيرة عادة بالنسبة للعائل فإن المرض ينتشر سريعا عندما تكون الحرارة مناسبة جدا للطفيل وغير مناسبة للعائل ، ومن ذلك نجد أن الدورة اليوريدية للفطر المسبب للصدأ الاسود في القمح تكمل في ٢٢ يوما عند ٥٠° م وفي ١٥ يوما عند ١٠° م وفي ٦ أيام عند ٢٣ درجة مئوية . وينتشر مرض ذبول القطن الفيوزاريومي على أصناف القطن القابلة للإصابة في مناطق شمال الدلتا بدرجة أكثر من انتشاره في المحافظات الأخرى ، وقد وجد أن المرض تلازمه درجات حرارة تتراوح بين ٢١ و ٣٠ درجة مئوية وتقل الإصابة بالمرض للدرجة كبيرة إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى ٣٦ درجة مئوية ، وقد وجد أن ظهور أعراض المرض يتم بعد ٥٨ يوما من العدوى على درجة حرارة ١٦ مئوية في حين أن ذلك لم يستغرق أكثر من ١٢ يوما فقط إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى ٣٠° مئوية . وفي كثير من الأمراض نجد أن الدرجة المثلى لحدوث المرض تختلف عن الدرجة المثلى لكل من الكائن الممرض والعائل النباتي ، فمثلا في مرض العفن الاسود لجذور الدخان المسبب من الفطر *Thielaviopsis basicola* نجد أن الدرجة المثلى للمرض هي ١٧ — ٢٣ درجة مئوية بينما تكون للكائن الممرض ٢٢ — ٢٨° م وللنبات العائل ٢٨ — ٢٩° م. من ذلك يتضح أنه لا الفطر المسبب ولا النبات العائل ينمو جيدا على الدرجات المثلى لحدوث المرض أي ١٧ — ٢٣ درجة مئوية . وتعليل حدوث المرض على هذه الدرجات أن العائل ينمو ضعيفا على تلك الدرجات غير المناسبة لنموه ، وبالتالي فإن ضعف العائل يكون أكثر أثرا من ضعف الكائن الممرض فتحدث الإصابة .

٢ — الرطوبة

تؤثر الرطوبة على مدى انتشار مرض ما داخل نطاق منطقة جغرافية معينة ، وتتأثر الرطوبة الجوية بعوامل مختلفة منها القرب أو البعد من المسطحات المائية ومعدلات الأمطار وماء الري ومعدلات صرفه ، كما تلعب الرطوبة دورا كبيرا في انتشار الأمراض النباتية سواء من نبات إلى آخر أو من مكان إلى آخر .

للرطوبة تأثير كبير على إنبات الجراثيم الفطرية وكذلك على عملية اختراق الطفيل للعائل . والرطوبة بشكل عام تشجع البكتريات والفطريات والديدان النيماتودية الممرضة للنبات ، وبالإضافة الى ذلك فان الرطوبة تعمل على أن يكون العائل غضا مما يجعله أكثر قابلية للاصابة . تختلف درجة الرطوبة اللازمة لنمو وتكاثر وتطفل الكائنات الممرضة من كائن الى آخر ، فتنحتاج البكتريا إلى غشاء مائي على سطح النبات لكي تتحرك فيه وتصل من خلاله إلى الفتحات الطبيعية أو الجروح . وتعتمد معظم الفطريات المسببة لأمراض نباتية على وجود ماء حر على النبات أو وجود نسبة عالية من الرطوبة الجوية وذلك لانبات الجراثيم واحداث العلوى ، وفي حالات قليلة لا تحتاج الجراثيم الى ماء حر أو رطوبة جوية لانباتها كما في الجراثيم الكونيدية لبعض الفطريات المسببة لأمراض اللباض الدقيقى فيمكنها أن تنبت في جو يكون فيه الهواء تام الجفاف .

ونظرا لارتفاع درجات الرطوبة الجوية وكثرة الامطار نسييا في شمال مصر فان كثيرا من الامراض النباتية ينتشر في شمال الدلتا .

والرطوبة الارضية ذات تأثير هام على الأمراض النباتية والطفيليات المسببة لها فهي تؤثر تأثيرا مباشرا على الطفيليات التي تعيش في التربة من حيث نموها وتكاثرها وحيويتها . كما أنه قد يكون لها تأثير فعال غير مباشر على نسبة حدوث الاصابة بها وذلك لان كثرة الماء في التربة يعمل على زيادة نسبة الرطوبة في البيئة المباشرة المحيطة بالنبات *micro environment* ، وهذا يعمل على تشجيع الاصابة بعدد من الامراض ، مثال ذلك اصابة اشجار الموالح بمرض التصمغ المتسبب عن الفطر فيتوفثورا ستروفثورا *Phytophthora citrophthora* كذلك فإن رطوبة التربة تساعد على حدوث عفن البذور وعلى إصابة البادرات وتفن الجنور ، فزيادة الرطوبة تشجع على اصابة بادرات القطن بمرض الخناق المسبب عن الفطر ريزوكتونيا سولاني *Rhizoctonia solani*

٣ — الضوء

يؤثر الضوء على إنبات جراثيم الفطريات تأثيرا ضئيلا أقل بكثير من تأثير

الرطوبة والحرارة ، إلا أن تأثير الضوء على التجزئ يكون واضحا في بعض الفطريات مثل *Alternaria spp* . وتشجع الاضاءة الضعيفة على الاصابة الشديدة ببعض الامراض مثل اصابة الطماطم بالفطر كلادوسبوريوم فلفم *Cladosporium fulvum* . وكذلك فان الاضاءة الضعيفة تساعد على الاصابة بالفيروسات . ويعتقد أن الاضاءة الضعيفة تؤدي الى ضعف النباتات وجعلها عصرية رخوة . وعموما فان النباتات التي تضعف نتيجة لنقص الاضاءة تكون أكثر تعرضا للإصابة بالفطريات الاختيارية الترم ، في حين أن مثل هذه النباتات تكون أقل تعرضا للإصابة بالطفيليات الاجبارية .

٤ - الرياح

تؤثر الرياح تأثيرا واضحا في إنتشار مسببات الامراض النباتية وتؤثر بدرجة أقل في تحفيف سطوح النباتات من الرطوبة التي عليها . وتساعد الرياح في انتشار مسببات الامراض الفيروسية والبكتيرية والفطرية ، كما تؤثر الرياح في انتشار الامراض بتأثيرها على درجات الحرارة والرطوبة . وكذلك قد يتسبب عن الرياح الشديدة وخاصة المحملة بالرمال في حدوث جروح في النباتات تهيئ لدخول الطفيليات الجراحية فيزداد تعرض تلك المحاصيل للإصابة بالامراض . وقد تحدث الجروح نتيجة إحتكاك الاوراق ببعضها بفعل الرياح .

٥ - مستوى الماء الارضى

يؤثر إرتفاع مستوى الماء الارضى تأثيرا مباشرا على إنتشار الامراض وذلك بسبب تحديده نمو الجنور في المنطقة السطحية للتربة ، ويؤدي ذلك إلى إضعافها ، كما أن إرتفاع مستوى الماء الارضى يؤثر تأثيرا غير مباشر وذلك برفع نسبة الرطوبة في التربة . وكثير من الامراض النباتية يزداد انتشارها بسبب ارتفاع مستوى الماء الارضى وذلك كما في مرض صدف الحلويات المسبب من الفطر باكسينيا بروني سبينوزي *pruni - spinosae* ومرض التشقيب في أوراق الخوخ المسبب من كلاسترو سبوريوم كروبيلم *Clastero.[prion carpophilum*

ومرض البياض الدقيقى فى الحلويات المسبب عن سفيروثيكا بانوزا يرسكى *Sphaerotheca pannosa persocae* . كما ان إرتفاع مستوى الماء الارضى يعمل كمسبب مباشر فى ظهور بعض الامراض غير الطفيلية مثل مرض تصمغ الحلويات وحالة إحمرار أوراق القطن .

٦ — حموضة التربة

تعتبر حموضة التربة عامل هام فى ظهور بعض الامراض وشديتها وخاصة أمراض التربة ، بعض الامراض يزداد انتشارا تحت ظروف التربة الحامضية كما فى مرض ذبول القطن المسبب من الفطر فيوزاريوم اكسيسبورم فازنفكسم *Fusarium oxysporum vastinfecum* ومرض الجذر الصولجاني فى الصليبيات المسبب من الفطر بلازموديوفورا براسيكى *Plasmodiophora brassicae* . وترداد الاصابة ببعض الامراض الاخرى عند زراعة العائل فى التربة القلوية مثل مرض الجرب العادى فى البطاطس المسبب من سترپتومييسين سكايس *Streptomyces scabies* ومرض عفن الجنور فى التجليات المسبب من الفطر أفويولس جرامينس *Ophiobolus graminis* . ويوجه عام فان درجة حموضة التربة تؤثر على الكائنات الممرضة اكثر من تأثيرها على النبات العائل ، ويرجع تأثير درجة الحموضة على النبات لاثرها على تغذية النبات مما يؤثر بالتالى على قابلية النبات للاصابة .

٧ — تغذية النبات العائل

تؤثر المواد الغذائية الموجودة بالتربة ومدى صلاحيتها للامتصاص بواسطة النبات على معدل نمو النبات ، وبالتالى على قوته ومدى مقاومته للاصابة بالامراض . فزيادة الآزوت تزيد من طول فترة النمو الخضرى للنبات والعائل وتؤخر النضج كما أنها تجعل الأنسجة عصوية وغضة والخلايا رقيقة الجدر مما يسهل ظهورها ملاحمة للاصابة بكثير من الطفيليات . وتؤدى زيادة الآزوت فى التربة الى زيادة الاصابة بأمراض الصدأ فى القمح وكذلك بمرض اللفحة النارية فى الكمثرى والتفاح ، كما أن نقص الآزوت قد يؤدى الى زيادة الاصابة بالامراض نتيجة ضعف النبات العائل .

ومن المعروف أن عنصر البوتاسيوم يؤثر على تكوين جدر الخلايا النباتية ، وقد وجد أن توفره في التربة أو اضافته في صورة سماد يؤدي الى زيادة سمك جدر الخلايا وخاصة الجدر الخارجية لخلايا البشرة ، ونتيجة لذلك تزداد مقاومة جدر خلايا البشرة لفعل الطفيل أثناء غزو أو اختراق تلك الخلايا . ومن الامراض التي لوحظ فيها أن التسميد البوتاسي أدى إلى الحد من شدة الاصابة مرض ذبول القطن والطماطم الفيزاريومي .

كما أوضحت الابحاث أن الكالسيوم يلعب دورا متميزا في التأثير على أغشية الخلايا وأنزيماتها الخلوية ، كما أنه يدخل في تركيب الصفائح الوسطية ، ولذلك فان نقص الكالسيوم يؤدي إلى قلة صلابة الجدر الخلوية مما يعد عاملا مساعدا في حدوث كثير من الامراض مثل عفن الجليوسبوريوم .

وقد وجد أن عنصر الفوسفور يؤثر في بعض الحالات في تحديد مدى الاصابة ببعض الامراض النباتية ، فمن المعروف أن الفوسفور يساعد على نمو الجنور نموا قويا كما أنه يساعد على سرعة نضج البنور ، وقد وجد أن وجود الفوسفور في التربة في حالة قابلة لامتصاص النبات يساعد في الحد من الاصابة بلفحة البادرات أو عفن البنور ، هذا بالإضافة الى أن زيادة الفوسفور يؤدي إلى حدوث توازن في نمو النباتات التي يضاف اليها تسميد أزوتي غزير .

المقاومة والقابلية للاصابة

تتوقف اصابة كائن حى وتطفله على عائل نياقي معين على مدى قدرة هذا الطفيل فى الحصول على غذائه من هذا العائل ، ويطلق على قدرة الطفيل على الاصابة واحداث المرض virulence ، أما رد الفعل الذى يحدثه العائل ضد هجمات الطفيل فيطلق عليه host reaction . فاذا كان الطفيل قادرا على أن يحدث مرضا شديدا فى عائل ما اعتبر هذا الطفيل أنه شديد القوة على الاصابة واحداث المرض virulent ، وفى هذه الحالة يكون مدى تجاوب العائل لهجمات الطفيل كبيرا وملائما له أى أن هذا العائل قابل للاصابة susceptible بهذا الطفيل . واذا كان التجاوب بين العائل والطفيل ضعيفا أى أن قدرة العائل لصد هجمات الطفيل قوية اعتبر الطفيل فى هذه الحالة ضعيف القدرة على الاصابة avirulent وأن العائل مقاوم resistant . وهناك حالات أخرى تمثل درجات وسطية من القابلية للاصابة أو شدة المقاومة للأمراض النباتية فى النباتات المختلفة .

والمقاومة والقابلية للاصابة فى النبات كثيرها من الصفات البيولوجية هى صفات وراثية تحكمها الجينات الوراثية فى النبات العائل ، كما أن قدرة الطفيل على احداث المرض تتحكم فيها أيضا مجموعة من العوامل الوراثية فى تركيب الطفيل ، وأن هذه الصفات الوراثية فى كل من النبات العائل والمسبب المرضى قد تتأثر بالعوامل البيئية السائدة التى تحدث فيها الاصابة بالمرض .

أما المناعة immunity فهى اصطلاح يطلق على أقصى درجات المقاومة حيث لا يقدر الكائن المرضى على إحداث أية اصابة . والمناعة اما أن تكون طبيعية أى موروثه وبذلك تنتقل هذه الصفة من الأباء الى الأبناء . والمناعة قد تكون مكتسبة aquired immunity ، وهى نادرة الحدوث فى الأمراض النباتية ، رغم أنها شائعة فى الامراض الحيوانية وأمراض الانسان . فالانسان والحيوان يمكن أن يكتسبا مناعة ضد بعض الامراض نتيجة الحقن بأمصاأل أو لقاحات واقية تجهز

من مسببات المرضية أو افرازاتها بعد معاملتها معاملات خاصة مما ينتج عنه تكوين اجسام مضادة antibodies تظل في دمه فترة معينة أو طول فترة حياته ، وعلى ذلك فلا تظهر على العائل آثار المرض رغم تعرضه للصابة به ، كما في حالات الحصبة والسعال الديكي . غير أن المناعة المكتسبة ضد مسببات الامراض النباتية لا تحدث في النبات كما في الحيوانات، حيث أن النبات لا تتكون في خلاياه أجسام مضادة نتيجة لاصابة سابقة بمرض معين ، أو حقنه بلقاح معين ، ولكن هناك بعض حالات معروفة من الامراض الفيروسية النباتية ثبت فيها أن اصابة النبات العائل بسلالة فيروس ضعيفة attenuated strain أدت إلى وقاية هذا النبات من الاصابة بسلالة أخرى من نفس الفيروس قوية في قدرتها المرضية virulent strain على النبات العائل ، ويعزى ذلك الى تكون مواد كيميائية داخل النبات تعمل على مقاومة الاصابة بالسلالة الشرسة ، يطلق على هذه الحالة اصطلاح العدوى المضادة cross inoculation

ونظرا لان الطفيليات وعوائلها عاشت معا خلال حقبات التاريخ بما فيه من تطور ، لذلك نتوقع أن أية تغييرات وراثية في أحدهما ستقابل بتغييرات وراثية أخرى في الآخر ، حتى تصل لحالة توازن بينهما بالرغم من أن التغييرات في كل منها تضاد الاخرى ، فالنبات العائل يعمل على مقاومة المسبب المرضي ، في حين أن الكائن الممرض يعمل على انتاج سلالة أكثر شراسة وضراوة ، وفي ضوء ذلك إقترح فلور Flor عام ١٩٤٢ مفهوم الجينات المتناظرة في كل من النبات العائل والمسبب المرضي Gene for gene concept . في ضوء هذا المفهوم فان كل جين في التركيب الوراثي للطفيل خاص بقدرة الطفيل على احداث المرض يقابله جين مناظر في تركيب النبات العائل يعمل على اظهار رد فعل النبات العائل ضد الفعل الممرض للطفيل ، وحيث أن قدرة الطفيل الممرضة يتحكم فيها عدد من الجينات لذلك إفترض فلور أن الجينات المتناظرة لها التي توجد في تركيب النبات العائل تشترك جميعها في صفة مقاومة العائل ازاء هذا الطفيل . قياسا على ذلك علل فلور سلوك الأصناف المختلفة من الكتان ازاء السلالات المختلفة من الفطر المسبب للصدأ ميلامسورا لينى *Metampsora lini*

على أن وجود جلوبيولين معينة في بعض الأصناف يجعلها قابلة للاصابة ، في حين أن عدم وجود هذه الجلوبيولينات في أصناف أخرى يجعلها مقاومة للاصابة .

وقد تكون المقاومة في النبات لكائن مرضى سلبية *passive* ، وهي التي تكون موجودة أصلا في النبات العائل قبل حدوث الاصابة بالمسبب المرضي ، أو تكون المقاومة إيجابية *active* تتكون نتيجة لعوامل نشطة ومباشرة يظهرها النبات العائل كرد لفعل لهجمات الطفيل ، ويطلق عليها عوامل دفاع *defence* ، وهي عوامل لم تكن موجودة في النبات قبل الاصابة . وكل من المقاومة السلبية والمقاومة الايجابية ترجع الى عوامل ميكانيكية أو عوامل فسيولوجية ، وعوامل المقاومة الميكانيكية قد تنتج عن وجود طبقة أو أكثر من الخلايا القلينية ذات الجدر المسبورة أو نتيجة وجود غلاف من الكيوتيكل يحيط بخلايا الطبقة الخارجية للنبات ، أو أن تكون الثغور الورقية قليلة العدد أو غائرة تحيط بها زوائد ، أو يكون مقطع فتحاتها ضيقا بحيث لا يسمح بمرور الطفيليات التي تدخل العائل الخاص بها عن طريق الثغور . وتعزى عوامل المقاومة الفسيولوجية الى إحتواء أنسجة النبات العائل على مواد سامة تمنع أو توقف انبات أو نمو أو دخول الطفيليات في الانسجة الداخلية .

النظام الدفاعي في النبات

معظم أنسجة النبات تستجيب برد فعل للجروح ، حيث تنمو الخلايا التالفة وما يجاورها وتنتج العديد من المركبات بعضها أكاسيد عديدة الفينول المثبطة لنمو الكائنات الدقيقة ويصبح النسيج المصاب ذو لون بني غامق أو أسود ، ويعقب ذلك حدوث زيادة معدل تخليق الحمضين النووين RNA و DNA والبروتينات ، كما يزداد معدل التنفس ونشاط العديد من الانزيمات . المحصلة النهائية هي تحول النسيج التالف الذي كان يبعث صالحة لنمو الكائنات المترمة الى نسيج سام غير ملائم لنشاط تلك الكائنات ، ثم تحجب الأنسجة التالفة وتنمو . وتشبه تلك التغيرات تلك التي تحدث عندما تشيع الأنسجة أو عند سقوط الأوراق .

كثير من الكائنات الممرضة للنبات وبخاصة الإجبارية التطفل لا تستطيع النمو خلال أنسجة ميتة أو محتوية على مواد سامة للطفيل . وقد لوحظ أن وجود بعض هذه الطفيليات يتسبب في موت سريع لخلايا العائل المتطفل عليه وكذلك الخلايا المحيطة بالطفيل مما يؤدي إلى محاصرة الطفيل في مكانه وتوقفه التام عن الانتشار ، ذلك كما في حالة مهاجمة بعض سلالات الفطر المسبب لمرض صدأ الساق الأسود لأصناف القمح الشديدة المقاومة لتلك السلالات . ويعرف تفاعل النبات للطفيل في هذه الحالة بتفاعل الحساسية hypersensitive reaction .

وقد عرفت في السنين الأخيرة العديد من المواد التي ينتجها النبات كرد فعل للإصابة بكائن مرضي . هذه المركبات تعمل على تثبيط أو وقف نمو الطفيل داخل أنسجة العائل . وهذه المواد تختلف من نبات إلى آخر . وقد أطلق Muller and Berger عام ١٩٤٠ على هذه المواد فيتوالكسينات phytoalexins . ومن الفيتوالكسينات اليبساتين pisatine الذي يتكون في نبات البسلة والفاسوليون phaseoline الذي تكونه نباتات الفاصوليا ، و الريشتين rishitin وهو ينتج في درنات البطاطس المهاجمة بالفطر المسبب لمرض اللفحة المتأخرة ولا ينتج عند تلقيح الدرنات بسلالات غير ممرضة من الفطر ، ويرجع ذلك لغياب ما يسمى بالدافع inducer في السلالة غير الممرضة .

وتلعب أيضاً الصفات التشريحية والتركيب الدقيق لخلايا النبات دوراً هاماً في مقاومة الأمراض . ففي كثير من الفطريات إجبارية التطفل وبعض الفطريات غير إجبارية التطفل مثل *Phytophthora infestans* المسبب لمرض اللفحة المتأخرة في البطاطس والطماطم يتم التلاحم بين الطفيل والعائل عن طريق ممصات الفطر . والممصات عبارة عن فروع متخصصة من تفرعات الهيفات الفطرية ، وهذه الممصات تخترق جدر الخلايا النباتية عن طريق خواير pegs . وعند دخول الممصات للخلية فإن غشاءها البلازمي ينحني حول الممص الذي يتنفخ في تجويف الخلية النباتية . وعندما تكون مقاومة العائل لا تسمح بنمو

المصنات فان تكوين المصنات يعمل على موت خلايا العائل كما يحدث في مقاومة صنف الكتان اوتوا 770B ومقاومة صنف اللوبيا كوين للبصا .

ويجب أن يوضع في الاعتبار تأثير درجة الحرارة ، فقد يكون النبات مقاوما عند درجة حرارة معينة مثل مقاومة القمح المصرى لسلالة غير شرسة من فطر صدا الساق الاسود عند درجة ٢٠ م ولكن اذا ما ارتفعت درجة الحرارة الى ٢٤ — ٢٥ م فان النباتات تصبح قابلة للاصابة به ، ويعزى ذلك الى أن جينات المقاومة المختلفة في النبات يحدث لها تنيه تحت ظروف بيئية متباينة .

التخصص الفسيولوجى في تطفل مسببات الامراض النباتية

من أهم الظواهر في الحياة هو التغير والاختلاف variation في الكائنات الحية فنجد أن صفات الافراد المورفولوجية والفسيولوجية ومنها القدرة على احداث المرض بالنسبة للكائنات الممرضة وكذلك مدى مقاومة النبات ذاته تختلف من فرد إلى آخر في نفس النوع . ومن الحقائق المعروفة أن اكثر الكائنات تتكاثر جنسيا وهذا ينتج عنه أفرادا متباينة في صفاتها . ومن وسائل التغير في الكائنات حدوث الطفرات mutations ، حيث يحدث تغير في صفة واحدة على جين واحد ، تظل ثابتة وتنتقل من جيل إلى جيل . ولذلك فانه عند انتاج صنف من النبات مقاوم بشدة لمرض معين نجد أن صفة المقاومة قد لا تكون فعالة في منطقة أخرى غير منطقة إنتاجه وذلك بسبب الاختلاف في أفراد الكائن الممرض لاحتمال وجود سلالات فسيولوجية من الكائن المسبب للمرض تختلف كل منها عن الأخرى في قدرتها على احداث المرض ، مع اتفاقها تماما في شكلها الظاهرى . ويمكن أن يكون هناك صنف من النبات مقاوم لسلالة أو مجموعة معينة من سلالات كائن طفيلى ويكون شديد القابلية للاصابة بسلالات أخرى من نفس هذا الكائن الطفيلى ، ولا يمكن التمييز بين هذه السلالات وتلك الا على أساس أختلاف قدرتها على اصابة أصناف مختلفة من العائل .

وقد وجد أن عددا كبيرا من مسببات الأمراض كالفطريات والبكتيريا والفيروس يضم كل منها سلالات فسيولوجية متخصصة ، لا يمكن التعرف عليها أو التمييز بينها الا بقدرة كل منها على اصابة اصناف من النبات العائل دون الاخرى ، وتسمى مجموعة أصناف العائل التي تستخدم في ذلك بالاصناف المميزة differential varieties، لذلك فعند انتاج أصناف نباتية جديدة بواسطة مربي النباتات مقاومة لمرض معين يجب اختبارها ضد كل السلالات الفسيولوجية للمسبب المرضي الموجودة في المنطقة وفي المناطق التي ستزرع بها وكذلك ضد السلالات الخطيرة الاخرى التي قد توجد في مناطق أخرى بعيدة ، ولكن تحتل أن تستورد عن طريق النقل أو التعامل التجاري بين البلدين في المستقبل .

علاقة التخصص الفسيولوجي بالحجر الزراعي

يجب على القائمين على وضع أو تطبيق لوائح الحجر الزراعي معرفة مدى أهمية التخصص الفسيولوجي ، وما ينتج عنه من انتشار الاوبئة النباتية بمراعاة مايلي للمحافظة على سلامة المحاصيل الهامة في البلاد :

١ — الكائنات المرضية معرضة للتغير في تراكيبها الوراثية مما يؤدي الى وجود سلالات عديدة لكل منها .

٢ — السلالات الفسيولوجية للكائنات الممرضة تختلف في قدرتها على اصابة الاصناف المختلفة من النبات العائل .

٣ — السلالات الفسيولوجية الموجودة في دولة معينة قد تختلف عن مثيلاتها الموجودة في دولة أخرى .

وعند التصريح بدخول نباتات أو أجزاء نباتية حية أو ميتة تراعى النقاط السابقة حتى لا تدخل معها أو في صاحبها سلالات فسيولوجية جديدة من مسبب مرضي ما ، تكون غير موجودة أصلا في البلاد وتكون ممرضة لاصنف أو أكثر من المحاصيل المحلية .

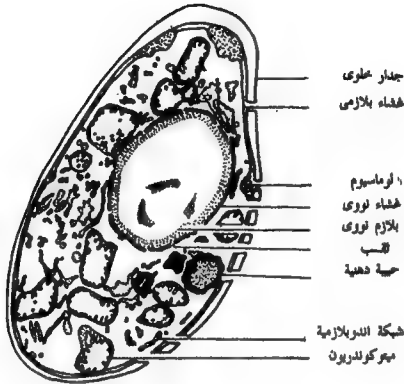
الباب الثالث

الفطريات

الفطريات fungi كائنات حية غير ذاتية التغذية وذلك لخلوها من الكلوروفيل ، وتتفاوت في الحجم ولكن معظمها صغير الحجم لا يرى إلا بالميكروسكوب ، وبعضها كبير يصل إلى عدة سنتيمترات . يتكون الجسم الخضرى في معظم الفطريات من خيوط تعرف بالهيفات (hyphae مفرد هيفا hypha) ، تنمو الهيفات نموا طرفها وتتفرع وتشابك لتكون مايعرف بالمسيليوم mycelium . يتكون الخيط الفطرى من خلايا عديدة تفصلها جدر مستعرضة septa (مفرد septum) أو لا تتكون جدر مستعرضة كما في بعض الفطريات ، وتعرف تلك الفطريات باسم فطريات سنوسيتية coenocytic .

تركيب الخلية الفطرية

يوجد للخلية الفطرية (شكل ٦) جدار يتكون من عدة طبقات من اللويغات ، وتباين في مادته الكيماوية تبعا للصفوف المختلفة من الفطريات فيتكون من الكيتين chitin — المكون لجسم الحشرات — في معظم الفطريات أو من السليولوز في الفطريات البيضاء ، وغالبا مايكون هذا الجدار رقيقا ولينا . يلاصق الجدار من الداخل غشاء يعرف باسم بلازمالما plasmalemma يحيط بجميع السيتوبلاست ويعد جزءا منه ، وقد ينبعج هذا الغشاء قليلا مكونا جيوبا صغيرة تعرف باسم لوماسومات lomasomes . ويحتوى سيتوبلاست الخلية على نواة أو نواتين ، كما تحتوى الهيفات السنوسيتية دائما على نويات عديدة . ويتكون سيتوبلاست الخلية من شبكة اندوبلازمية endoplasmic reticulum تحتوى على محصورات خلوية ذات اغشية مثل الميتوكوندريات mitochondria والفراغات vacuoles ، كما توجد مواد أخرى مثل البلورات . والنواة كروية الشكل عادة تتكون من بلازم نووى تنتشر به المادة الكروماتينية



شكل ٦ : التركيب الدقيق لخلية فطرية

وتوجد بها أنوية ، وتحاط النواة بغشاء نووي مسامي ثنائي الطبقات . والميتوكوندريات حبيبية أو عصوية الشكل ذات ثلاث أغلفة وينشئ الغلاف الداخلى ليكون صفائح متوازية cristae . وتقوم الميتوكوندريات بالتفاعلات الانزيمية الخاصة بالتنفس وتكوين أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) . ويوجد بالستوبلاست فراغات يحاط كل منها بغشاء يعرف باسم تونوبلاست tonoplast . وتنتشر بالستوبلاست نقط زيتية وحبيبات بروتينية وجزيئات جليكوجين ونواتج كربوهيدراتية أخرى وبللورات من اكسالات الكالسيوم وأنزيمات تساعد الفطر على استقراره في الوسط الغذائي الذي يعيش فيه .

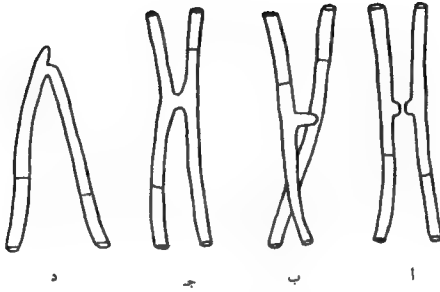
وتتباين الفطريات كثيرا في ألوانها ، ويتوقف ذلك على أنواع الصبغات

الذائبة في السيترولارم فقد يميل اللون الى الاحمر أو البرتقالى او الاخضر أو الازرق أو القرمزى ، كما يأخذ الجدار الخلوى الوانا تميل الى الاصفر أو البنى .

وهناك من الفطريات ما يتكون جسمها من خلية واحدة مفردة كما في الخمائر ، كما تتكون أجسام بعض الفطريات من كتلة هلامية أميبية الشكل عارية من الجدار الخلوى وتعرف مثل هذه الفطريات بالفطريات الهلامية أو اللزجة Myxomycetes .

التكاثر

بعد أن يستكمل الفطر نموه الخضرى يبدأ فى تكوين أجزاء إكثارية تعمل على حفظ نوعه وانتشاره ، وأهم تلك الاجزاء الجراثيم spores . وتختلف الجراثيم الفطرية فى أشكالها وألوانها ونشأتها وطريقة تكوينها ، ولذلك فهي تعد من الصفات الوراثية الثابتة التى يعتمد عليها فى تعريف الفطر وتصنيفه . والجراثيم التى تكونها الفطريات جراثيم جنسية sexual spores ، ناتجة عن تكاثر جنسى sexual reproduction ، وجراثيم لا جنسية asexual spores ناتجة عن تكاثر لا جنسى asexual reproduction . عندما تستقر الجرثومة فى وسط تتوفر فيه الظروف الملائمة للانبات من حرارة ورطوبة فانها تنبت وتعطى أنبوبة إنبات فى حالة الجرثومة المكونة من خلية واحدة ، أما فى حالة الجرثومة عديدة الخلايا فقد تنبت كل خلية على حدة ، وتستمر أنابيب الانبات فى النمو والتفرع وتكون ميسيليوم . وكثيرا ماتتشابك وتندمج الهيفات وتعرف هذه بعملية الاندماج anastomosis (شكل ٧) ، وبعد فترة النمو الخضرى للفطر تبدأ عملية تكوين الجراثيم ، وقد تنشأ الجراثيم على نهايات حوامل متخصصة تعرف بالحوامل الجرثومية sporophores أو قد تنشأ داخل تركيبات معينة .



شكل ٧ : عملية اندماج الهيفات anastomosis

نحورات التركيب الخضرى

قد تخصص بعض أجزاء من النمو الخضري للفطر وتندمج هيفاته بدرجات متفاوتة مما ينتج عنه تكوين أنسجة شبيهة بأنسجة النباتات الراقية يطلق عليها الأنسجة الكاذبة . ويعرف من الأنسجة الكاذبة نوعان من التركيبات الخضرية للفطر وهما الوسادات الهيفية stromata (مفردها stroma) والأجسام الحجرية sclerotia (مفردها sclerotium) . وتنشأ الوسادات الهيفية من نسيج مندمج لحد ما تتكون على سطحه أو في داخله الأجسام الثمرية . وتنشأ الأجسام الحجرية (شكل ٣٤) من نسيج كاذب مندمج بدرجة كثيفة ، وتتغلظ جدر الهيفات الخارجية منه وتكون طبقة واقية تحمى الخلايا الداخلية للجسم الحجرى ، ولكن في حالة الفطر *Rhizoctonia solani* تكون الكتلة الهيفية المكونة للجسم الحجرى غير مندمجة كما أنه لا توجد قشرة سمكية تغلفه (شكل ٥٣) .

وفي بعض الفطريات تتجمع محتويات الخلية في أجزاء من الهيفات وذلك في الخلايا الوسيطة أو الطرفية للهيفا وتتركز محتويات الخلية وتستدير وتحيط نفسها بجدار سميك وتكون نوعا خاصا من الجراثيم يعرف بالجراثيم الكللاميدية *chlamydospores* . وفي بعض الاحيان تتكون الجراثيم الكللاميدية ضمن خلايا بعض الجراثيم التي تتكون من عدة خلايا كما في حالة الجراثيم الكونيدية الكبيرة لبعض أنواع الفطر *Fusarium spp* . وقد تتكون الجراثيم الكللاميدية في الهيفات التي لا تحتوى على حواجز عرضية وذلك بأن يتجمع جزء من البروتوبلازم ويفرز حوله جدار سميك يفصله عن باقى أجزاء الهيفا . والجراثيم الكللاميدية تحفظ للفطر حياته عند تعرضه لظروف بيئية غير ملائمة لنموه .

تكون معظم الفطريات الاجبارية التطفل وبعض الفطريات الاختيارية التطفل أيضا ثموات جانبية من الهيفات تعرف بالمصصات *haustoria* (مقردها *haustorium*) . وتنمو المصصات من الهيفات النامية بين خلايا العائل أو من الهيفات السطحية للطفيل ، وتقوم بامتصاص ما يحتاجه الفطر من المواد الغذائية من أنسجة العائل المتطفل عليه ، وبذلك تعمل على إيجاد رابطة بيولوجية وثيقة بين هيفات الفطر وأنسجة عائله وتمكن الفطر من استمرار معيشته التطفلية على النبات طوال فترة حياة العائل . وتختلف أشكال المصصات تبعا لنوع الفطر فقد تكون صغيرة كروية كما في فطر *Albugo candida* أو تكون خيطية ومتفرعة ومنتشرة في خلية العائل كما في فطر *Peronospora parasitica* أو قد تكون المصصات طويلة متفرعة بشكل يشبه أصابع اليد وممتدة في الاتجاه الطولى لخلية العائل كما في فطر *Erysiphe graminis* (شكل ٤ ب) أو تكون ذات شكل خيطى متفرع الى فرعين جانبيين على امتداد بعضهما كما في فطر *Puccinia coronata* . ومن المعروف الآن انه بالرغم من وجود الرابطة البيولوجية الوثيقة بين ممص الفطر وبروتوبلاست العائل الا أن الممص نفسه لا يخترق الغشاء البلازمى لخلية العائل .

الوضع التقسيمي للفطريات

تشابه الفطريات النباتات والحيوانات في بعض الصفات وتختلف عنها في صفات أخرى. تشابه الفطريات النباتات في عدم قدرتها على الحركة وفي امتصاصها للمواد الغذائية البسيطة على صورة محاليل يمكن الاستفادة منها في بناء المواد الأكثر تعقيدا التي تحتاج إليها في نشاطها الحيوى وبناء جسمها ، كما أنها تشابه النباتات في وجود جدر خلوية محددة تحيط بخلاياها . وتختلف الكائنات الفطرية عن النباتات في صفة أساسية وهي عدم إحتوائها على مادة الكلوروفيل وبالتالى عدم قدرتها على القيام بعملية البناء الضوئى ، ولا يشذ عن ذلك أى من الفطريات . وبالإضافة الى ماسبق فان الفطريات تختلف عن كل من النباتات والحيوانات في أن أجسامها لا تتكون من أنسجة حقيقية بل تتكون من هيفات .

وعلى ذلك وفي غضون القرن الماضى اقترحت عدة حلول حل مشكلة الكائنات التى لا تتوافر فيها الصفات المميزة القياسية للنباتات الراقية ، ومن أفضل هذه الحلول هو الحل الذى قدمه هيكلم Haeckel عام ١٨٦٦ وهو تجميع الكائنات البسيطة التى لا تكون أنسجة في مملكة ثالثة أطلق عليها اسم بروتيستا Protista . وفي السنوات القليلة الماضية تجدد الرأى بوضع الكائنات ذات التركيب البسيط التى ليست هى بالنبات أو بالحيوان في مملكة ثالثة ، فذهب بعض العلماء مثل كوبلاند Copland عام ١٩٥٦ وويتاكر Whittaker عام ١٩٦٩ وباركلى ١٩٧٠ في وضع هذه الكائنات الوسطية في مملكة ثالثة . ومع عدم الاستقرار الذى لا يزال يشوب تقسيم الفطريات يميل بعض العلماء البارزين في تقسيم الفطريات مثل اينزويرث Ainsworth ١٩٧١ الى الأخذ برأى Whittaker وهو وضع الفطريات في مملكة مستقلة هى : Kingdom Fungi- تنقسم هذه المملكة الى قسمين رئيسيين يشمل كل منها عدة صفوف كالآتي :

Kingdom	Fungi
Division	Myxomycota
Class	Plasmodiophoromycetes
Division	Eumycota
Subdivision	Mastigomycotina
Class	Chytridiomycetes
Class	Oomycetes
Subdivision	Zygomycotina
Class	Zygomycetes
Subdivision	Ascomycotina
Class	Hemiascomycetes
Class	Plectomycetes
Class	Pyrenomycetes
Class	Discomycetes
Subdivision	Basidiomycotina
Class	Teliomycetes
Class	Hymenomycetes
Subdivision	Deuteromycotina
Class	Hyphomycetes
Class	Coelomycetes
Class	Agonomycetes

بعض الفطريات اللزجة وكثير من الفطريات الحقيقية تسبب أمراضا نباتية يمكن تمييزها كالآتي :

١ — فطريات دنيتة *Lower fungi*

وتتبعها الفطريات اللزجة التي تكون بلازموديوم وأيضا الفطريات الكيتريدية والبيضية والزيجوية التي تكون هيفات غير مقسمة بجدر عرضية وعديدة النوايات .

٢ — فطريات راقية *Higer fungi*

هيفاتها مقسمة الى خلايا بواسطة جدر عرضية ، ويتبع الفطريات الراقية المجاميع الانية من الفطريات وهي :

أ) الفطريات الأسكية : وتتكون جراثيمها الجنسية وهي الجراثيم الأسكية *ascospores* داخل أكياس خاصة تعرف باسم الاكياس الاسكية *asci* .

ب) الفطريات البازيدية : وتحمل جراثيمها الجنسية وهي الجراثيم البازيدية *basidiospores* خارجيا على حامل يعرف باسم حامل بازيدى *basidium* .

جـ) الفطريات الناقصة : وهي الفطريات التي لم يعرف لها للان تكوين جراثيم جنسية ، فلم يشاهد لها جراثيم أسكية أو جراثيم بازيدية . تتكاثر هذه الفطريات لا جنسيا بتكوين جراثيم والبعض لا يكون جراثيما على الاطلاق .

الباب الرابع

الفطريات اللزجة والامراض المسببة عنها

تعد الفطريات اللزجة قسما في مملكة الفطريات وتتبع Div. Myxomycota ، وتتميز بتكوين جسم خضري عبارة عن كتلة بروتوبلازمية خالية من الجدار الخلوى تعرف باسم بلازموديوم plasmodium ، ليس له شكل ثابت ويحتوى على عديد من النويات . والغالبية العظمى من الفطريات اللزجة غير ممرضة للنبات ، والصف الوحيد الذى توجد به أفراد ممرضة للنبات هو صف الفطريات البلازموديوفورية Class plasmodiophoromycetes .

الصفات العامة للفطريات البلازموديوفورية

يحتوى هذا الصف على رتبة واحدة هي رتبة Order Plasmodiophorales ويتبعها عائلة واحدة هي Family Plasmodiophoraceae ، ومعظمها تعيش داخل أنسجة النباتات الرقيقة مسببة لها تضخمات غير عادية في أنسجتها نتيجة للانقسام السريع للخلايا فتزداد في العدد وتكبر في الحجم . وأهم أفراد هذه العائلة فطر بلازموديوفورا براسيكى *Plasmodiophora brassicae* الذى يسبب مرض الجذر الصولجاني في الكرنب وفطر سبونجوسبورا سبتراى *Spongospora subterranea* الذى يسبب مرض الجرب المسحوق في البطاطس ، كما وجد أن فطر ليجنيرا جنكى *Ligniera junci* يسبب مرض ضعف وموت نباتات حشيشة الراى الايطالية ولكن هذا الفطر لا ينتج عنه تضخما للجذور ولكن ينتج عنه تضخما للشعيرات الجذرية . وتتميز فطريات هذه العائلة بالاتي :

١ — الجراثيم السابغة ذات هذين أمامين غير متساويين في الطول أحدهما طويل والاخر قصير ، وقد تسلك هذه الجراثيم السابغة مسلك الجاميطات ويندمج اثنين معا لتكوين الزيجوت .

٢ — يعيش الطور الخضرى (بلازموديوم) داخل أنسجة العائل ، ويعطى

اما أكياسا إسبورنجية بها جراثيم سابتة أو يعطى مباشرة جراثيما ساكنة ، ويتوقف نوع الجراثيم المتكونة على الظروف البيئية ، ففي أول الموسم تتكون أكياس اسبورانجية وفي آخر الموسم تتكون جراثيم-ساكنة .

٣ — تنتج الجراثيم الساكنة بتجزأ البلازموذيوم الى حوصلات جرثومية cystosori ، يكون في كل جرثومة منها نواة واحدة .

المجلد الصولجاني في الكرنب

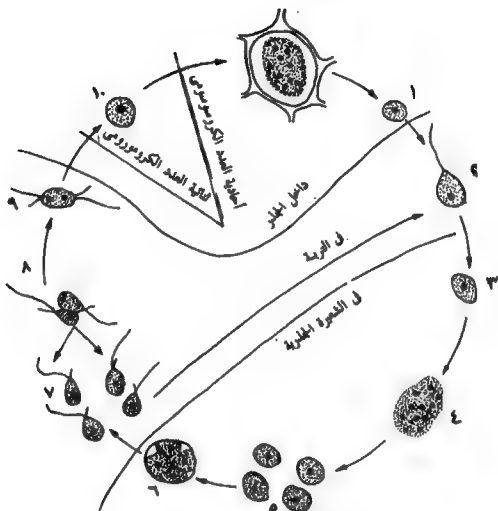
يصيب هذا المرض معظم النباتات التابعة للعائلة الصليبية ، وأكثرها هذه النباتات قابلية للإصابة هي الأنواع التابعة لجنس براسيكا Brassica التي تشمل الكرنب و القرنبيط والبروكلي واللفت والفجل وكرنب بروكسل .

الاعراض

تتكون نتيجة الإصابة انتفاخات كروية أو مغزلية على الجذور أو على قاعدة ساق النباتات المصابة ، لا تلبث أن تتضخم وتصبح غير منتظمة ، وإذا تكونت هذه التضخمات على الجذر الرئيسى للنبات فان ذلك يؤخر التكوين الطبيعي للمجموع الجذري ، أما اذا حدثت الإصابة في طور متأخر من نمو النبات فان التضخمات الناتجة عن المرض تتكون على الجذور الجانبية مما يعطى الجذر المصاب المظهر الذي اشتق منه اسم المرض وهو التصوبع finger and toe disease .

المسبب

يسبب هذا المرض الفطر بلازموذيوفيرا براسيكي *Plasmiodiophora brassicae* (شكل ٨) الذي يقطن التربة ويهاجم المجموع الجذري للنبات العائل . ويقضى الفطر معظم دورة حياته في خلايا جنود العائل . وعند موت وتخلل الجذور المصابة تنطلق الجراثيم الساكنة الى التربة ، وهي جراثيم كروية



شكل ٨ : الفطر *Plasmodiophora brassicae*

- ١ - جرثومة ساكنة
- ٢ - جرثومة هدية
- ٣ - ميكساشيا
- ٤ - بلازموديوم
- ٥ - بروتوبلاستات
- ٦ - إنقسام البروتوبلاست
- ٧ - إطلاق أربعة جرثائم هدية من البروتوبلاست
- ٨ ، ٩ - تزاوج الجرثائم الهدية (الجاسيطات)
- ١٠ - تكوين زيجوت
- ١١ - تكوين بلازموديوم

الشكل دقيقة الحجم وحيدة النواة ، أحادية العدد الكروموسومى مغلفة بغلاف كيتينى أملس يقيها من الظروف الارضية غير المناسبة ، وتستطيع الاحتفاظ بحيويتها فى التربة حوالى سبع سنوات . وفى الربيع تنبت الجراثيم بعد انطلاقها من بقايا أنسجة الجذور المصابة المختلطة بالتربة ، ويعطى كل منها جرثومة هدية وحيدة النواة كثيرة الشكل ذات هدين أحدهما طويل والآخر قصير ، ويجب أن يتوفر لهذه الجراثيم وسط مائى تيسح فيه لتصل الى عائلكها . وتحدث الاصابة بأن تخترق الجراثيم الهدية الشعيرات الجلدية للعائل حيث تفقد أهدابها وتعرف حينئذ باسم ميكسامبيا myxamoeba . تكبر الميكسامبيا وتنقسم نواتها عدة انقسامات ميتوزية ويتكون نتيجة ذلك البلازموديوم plasmodium ، وهو

جسم عار عديد النوايات الاحادية العدد الكروموسومى . يتجزأ البلازموديوم بعد ذلك الى عدة بروتوبلاستات كروية رقيقة الجدر . يحتوى كل بروتوبلاست على نواة واحدة ويتكشف الى كيس للجراثيم الهدية ، ويتكون داخل كل كيس أربعة جراثيم هدية لكل منها هديان أحدهما طويل والآخر قصير ، وهى تشابه تماما الجراثيم الهدية التى تكونت من الجراثيم الساكنة . تنطلق الجراثيم الهدية من أكياسها الى خارج العائل ، وقد تعيد العلوى من جديد أو أنها قد تخرج فى أزواج ويتكون من ذلك الزيجوت الذى يهاجم جذور العائل ويكون داخل نسيج القشرة بلازموديوم عديد النوايات ينتشر من خلية لآخرى وذلك عن طريق الاختراق المباشر لجدر الخلايا التى تكبر وتنقسم انقسامات عديدة مما يؤدى إلى تكوين التضخمات المميزة للمرض على جذور العائل . وفى نهاية الموسم يتجزأ البلازموديوم بأكمله الى كتلة متراخمة من الجراثيم الساكنة تعرف باسم حوصلة جرثومية cystosorus . وكل جرثومة ذات جدار وتحتوى العدد الاحادى من الكروموسومات ، تأخذ شكل الخلية التى تحتويها .

ويلاحظ أن البلازموديومات التى تتكون فى أول الموسم داخل الانسجة المصابة من الجدر ينشأ عنها أكياسا للجراثيم الهدية بينا التى تتكون فى نهاية الموسم ينشأ منها حوصلات جرثومية مع أنه لا يمكن التمييز بينهما من حيث

الشكل الظاهري ، وقد يكون للعوامل البيئية تأثير هام في التحكم في نوع الجراثيم الناتجة .

المقاومة

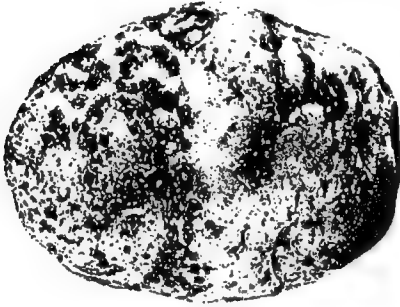
١ — الاهتمام بعمل المصارف والعناية بها لتحسين الصرف .

٢ — تقليل حموضة التربة ، وقد يتطلب ذلك اضافة مقادير كبيرة من الجير كما أن ذلك قد يمهّد لزيادة الإصابة بأمراض أخرى تصيب المحاصيل الأخرى التي تزرع في نفس التربة عقب زراعة الكرنب ، فمثلا اضافة الجير الى التربة قد يزيد من نسبة اصابة البطاطس بمرض الجرب العادى المسبب من ستربتوميسيس سكائيس *Streptomyces scabies* اذا زرعت عقب كرنب مصاب بمرض الجذر الصولجاني .

٣ — اضافة مبيدات زئبقية عضوية أو غير عضوية للتربة التي يزرع فيها المشتل يقلل الى حد كبير من نسبة الإصابة بالمرض .

الجرب المسحوق في البطاطس

يظهر تشويه خارجي على سطوح الدرنات مما يقلل من القيمة التسويقية للدرنات المصابة .



شكل ٩ : درنة بطاطس مصابة بالجرب المسحوق

الاعراض

تظهر الاعراض الاولى للمرض على الدرنات النامية فيظهر على الطرف القمي لها بقع صغيرة مستديرة بنية تتسع وتحول الى بثرات ذات سطح مرتفع عن سطح الدرنه السليم وذات حافة مشرشرة (شكل ٩) . وعند تقدم الاصابة تنفجر القشرة السطحية للبثره ويظهر أسفلها كتلة مسحوقية فاقمة اللون من الجراثيم الساكنة للفطر المسبب للمرض .

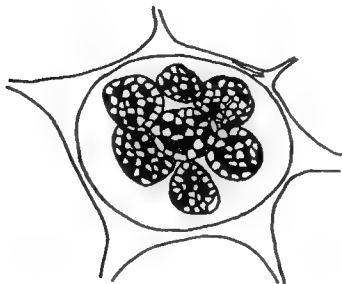
وقد ينتج من البثرات أثناء تخزين الدرنات تكوين تقرحات نتيجة تكرار اصابة الدرنات وخاصة في البثرات القديمة حيث تثبت جراثيم الفطر المتبقية على الدرنات ، وتعمل البلازموذيوومات الناتجة على مهاجمة أنسجة الدرنات مما

يؤدي الى قتل الخلايا المصابة قتلا سريعا ، وبالإضافة الى ذلك تتكون على
الدرنات المصابة بعض الثموات الشاذة ، كما تمهد التفرحات العميقة لتطرق
فطريات ثانوية عديدة .

المسبب

يتسبب هذا المرض من الفطر *سبونجوسبورا سبترانسي* *Spongospora subterranea* الذى توجد جراثيمه ساكنة فى التربة . فى وجود الماء تنطلق من
الجراثيم الساكنة جرثومة ذات هدين أمامين غير متساويين . تسبح الجراثيم
الهدبية فى ماء التربة وتفقد أهدابها قبل اختراق الشعيرات الجذرية للعائل ، وقد
تدخل عن طريق الجروح أو العديسات . يحدث عادة تنبيه لخلايا العائل قبل
مهاجمتها بالفطر فتتقسم الخلايا إنقسامات عديدة ، وقد تكبر بعض الخلايا فى
الحجم مما يؤدي الى تمزيق خلايا البشرة وتكوين البثور المرتفعة ، وتتحصر
غالباً الاصابة فى الطبقة السطحية من أنسجة الدرنه . ويدخل الجرثومة
السابحة إلى أنسجة العائل فانها تتحول إلى جسم أميبى يسمى ميكسامبيا حيث
ينمو وتنقسم النواة ، وينتج عن ذلك تكوين بلازموديوم عديد النويات .
وينمو البلازموديوم فانه يأخذ شكل خلية العائل ثم يتجزأ الى عدة أجزاء كل
منها يحيط نفسه بجدار رقيق ويتكشف الى كيس للجراثيم الهدبية ، ومن هذه
الأكياس تنطلق الجراثيم الهدبية الى التربة حيث تهاجم خلايا العائل أو أنها تمتزج
فى أزواج ويتكون عن ذلك الزيجوت ، وهذا يمكنه احداث اصابات جديدة
باختراق الشعيرات الجذرية للعائل . وتنقسم نواة الزيجوت — الثنائية العدد
الكروموسومى — عدة انقسامات ميتوزية وينتج عن الانقسام بلازموديوم
عديد النويات له القدرة على الانتقال من خلية إلى أخرى داخل قشرة العائل ،
وعلاوة على ذلك تنقسم نواته عدة انقسامات منها الانقسام الاختزالي وبذلك
يصبح البلازموديوم عديد النويات وتتكون منه حوصلة جرثومية ، كل
جرثومة فيها وحيدة النواة أحادية العدد الكروموسومى وذات جدار . ويلتصق

عدد من الجراثيم ببعضها فيما يشبه الكرة الاسفنجية بما يتخللها من فجوات (شكل ١٠) ومن هذا أشتق أسم الفطر .



شكل ١٠ : كرات جرثومية للفطر *Spongospora subterranea*

المقاومة

- ١ — زراعة الاصناف المقاومة .
- ٢ — اتباع دورة زراعية بالأرض الملوثة بحيث تزرع فيها البطاطس مرة كل خمس سنوات .
- ٣ — وجد أن إضافة الكبريت بنسبة ١٤٠ — ٣٠٠ كجم للفدان يقلل من المرض .
- ٤ — تحسين الصرف وتقليل رطوبة التربة .
- ٥ — اختيار التقاوى السليمة عند الزراعة أو تطهير التقاوى بالفورمالدهيد يغمرها قبل الزراعة في محلول فورمالدهيد $\frac{1}{4}$ ٪ لمدة ساعة ونصف .

الباب الخامس

الفطريات الكيتريدية والامراض المسببة عنها

تتبع الفطريات الكيتريدية الصف *Class Chytridiomycetes* وتعيش هذه الفطريات في الماء وتتطفل على الطحالب والفطريات ، كما يعيش بعضها في التربة والقليل من أنواعها يسبب أمراضا نباتية مثل فطر سينكيتريوم إنلوبايوتيكوم *Synchytrium endobioticum* الذي يسبب مرض التآكل أو الجرب الاسود في البطاطس وفطر فيزودرما زيا ميدس *Phyoderma zeae maydis* الذي يسبب مرض البقعة البنية في الذرة ، وتتميز الفطريات الكيتريدية بالآتي :

١ - الميسليوم غير متكشف ويستعمل كله أو جزء منه في التكاثر .

٢ - يتم التكاثر اللاجنسي بتكوين جراثيم ساجحة داخل اكياس إسبورانجية كروية أو اسطوانية أو دورقية الشكل ، وتتميز الجراثيم الساجحة بوجود هذب واحد خلفي سطوي الشكل . وتطلق الجراثيم الساجحة من الكيس الاسبورانجي ، وعندما تصل الجرثومة الى العائل النباتي الخاص بها فانها تفقد هديها وتنبث اذا توافرت لها الظروف المناسبة ، ثم تكون كيس إسبورانجي وتكرر هذ الدورة البسيطة مرات عديدة .

٣ - يحدث التكاثر الجنسي في بعض أنواع الكيتريديات بأن تقوم الجراثيم الساجحة بدور الجاميطات فتتحد جاميطتان معا ويتكون نتيجة لذلك زيجوت ساجح به هديان ، ويستقر الزيجوت الساجح فترة من الوقت ثم يخترق جدار خلية من خلايا العائل الخاص به ويتحول الى كيس اسبورانجي ساكن ذو جدار سميك كما يحدث في الفطر *Synchytrium endobioticum*

٤ - تتكون التركيبات الاكثارية في الأنواع الطفيلية من الفطريات الكيتريدية اما داخل العائل وتعد طفيليات داخلية *endobiotic* أو خارج العائل وتعد طفيليات خارجية *epibiotic* . وتعد الأنواع الطفيلية الداخلية أنواعا أولية

حيث أنها وحيدة الخلية ويتحول فيها الجسم الخضري جميعه الى تركيب للتكاثر كما في فطر *endobiticum* . S والأنواع المتطفلة خارجيا تتطفل عادة على الطحالب حيث تكون تركيباتها الاكثارية على سطح العائل بينما تخترقها نموات خضرية منها شبيهة بالجنور داخل أنسجة العائل .

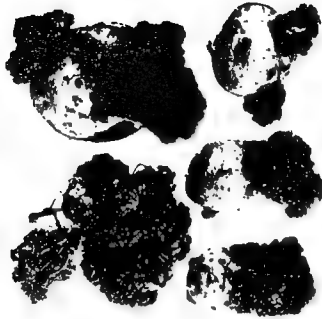
التآكل أو الجرب الاسود في البطاطس

لا يوجد هذا المرض بمصر ، ويرجع ذلك إلى منع إستيراد بطاطس من مناطق ملوثة بالمرض وكذلك الى العناية بفحص رسائل البطاطس الواردة من الخارج سنويا ومنع دخول المصاب منها بالمرض منعاً باتاً .

الاعراض

هذا المرض من الأمراض الخبيثة التي لا يستدل عليها بسهولة في الحقل الا بعد تقليع المحصول حيث أنه لا يؤثر تأثيراً واضحاً على قوة النبات ومظهره ، وقد يظهر أحياناً على سيقان النباتات المصابة نموات خضراء مصفرة غير منتظمة الشكل بالقرب من سطح التربة . أما عند تقليع المحصول فانه يظهر على الدرنات المصابة نموات غير محددة الشكل . تظهر الدرنات بشكل مشوه وقد تتعفن وتصبح داكنة اللون أو سوداء تاركة مكانها في التربة كمية كبيرة من جراثيم الطفيل المسبب للمرض تظل قادرة على إعادة الإصابة في المحصول لسنوات عديدة (شكل ١١) .

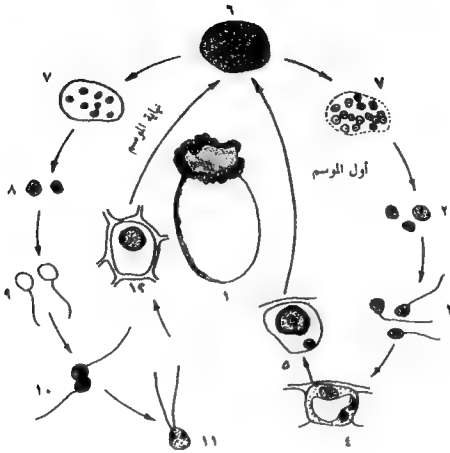
وقد تتفاوت درجات الإصابة بالمرض على النبات الواحد وكذلك قد لا تصاب جميع الدرنات التي ينتجها نبات مصاب . ولم تلاحظ أى اصابات بالمرض على الجنور . وتتوقف درجة الإصابة أساساً على مدى مقاومة أصناف البطاطس للمرض ، كما أن زيادة الرطوبة الارضية تشجع على زيادة الإصابة



شكل ١١ : أعراض مرض التآكل على درنات البطاطس

المسبب

يسبب هذا المرض الفطر سينكيتريوم أندوبيوتيكوم *S. endobiotieum* (شكل ١٢) . تحمل الجراثيم الساكنة للفطر في الدرنات المصابة وعند زراعتها كتقاوى فانها تسبب تلوث التربة ، وتبقى هذه الجراثيم في التربة فترة طويلة محتفظة بحيويتها . وعند توفر الرطوبة الكافية في التربة فان الجراثيم الساكنة تنبت وتنطلق منها الجراثيم السابحة zoospores ، وهى ذات هدب واحد خلفى ، تسبح بواسطته وتصل إلى الدرنات السليمة فتحدث ثقباً صغيراً في خلايا البشرة تدخل منه الى الانسجة الداخلية للعائل ، ثم تتغذى وتزداد في الحجم وتحيط نفسها بجدار سميك وتكون البثرة الأولية prosorus . ويصحب نمو الطفيل في خلايا العائل حدوث تنيه ونشاط لخلايا العائل المجاورة لموضع الاصابة فتتقسم عدة انقسامات متتالية مما ينتج تكوين غموات متضخمة مشوهة أو ثآليل كما يستدل من اسم المرض . تنبت البثرة الأولية بعد نضجها وهى في داخل خلية العائل فينفجر جدارها السميك ويبقى البروتوبلازم مغلفاً بقشاة



شكل ١٢ : الفطر *Synchytrium endobioticum*

- | | | | |
|-----|-------------------------------------|------|-------------------|
| ١ - | درة بطاطس مصابة بمرض التآكل | ٧ - | كيس اسبورانجي |
| ٢ - | جراثيم ساكنة | ٨ - | أعضاء جاميطية |
| ٣ - | جراثيم سائنة | ٩ - | جاميطات سائنة |
| ٤ - | إصابة خلية من درة بطاطس | ١٠ - | تزلوج |
| ٥ - | تكوين بكرة أولية داخل خلية | ١١ - | زيجوت |
| ٦ - | بكرة مقسمة إلى عدة أكياس اسبورانجية | ١٢ - | زيجوت داخل الخلية |

رقيق شفاف وينتقل إلى للنصف العلوى من خلية العائل ، ثم تنقسم نواة الطفيل عدة انقسامات ميتوزية ثم تتكون جدر رقيقة تقسم البثرة الأولية من أربعة إلى تسعة أقسام عديدة النوايات وتعرف حيثذ باسم البثرة sorus . ويتكرر انقسام النوايات فى كل قسم إلى ٢٠٠ - ٣٠٠ نواة ، ويتحول كل قسم إلى كيس اسبورانجى أو عضو جاميطى ويتوقف ذلك على الظروف البيئية . فعند توفر الرطوبة الأرضية وفى أول الموسم تتكون اكياس اسبورانيجة تنتج جراثيما سباحة يمكنها احداث اصابات جديدة ، وقد يتكرر تكوينها واعداد الاصابة بواسطتها عدة مرات خلال الموسم . أما عندما تكون الرطوبة الارضية منخفضة فى آخر الموسم فانه تتكون أعضاء جاميطية ينتج عنها جاميطيات سباحة ، وقد تتحدد الجاميطات السباحة وتكون الزيجوت . يستطيع الزيجوت أن يخترق بشرة العائل وتحدث الاصابة ويتكون عنه داخل خلايا العائل كيس اسبورانجى ساكن resting sporangium ، يكمن مدة الشتاء ، وعند حلول الربيع فانه ينبت ويعطى جراثيم هدية تعيد الاصابة من جديد .

المقاومة

زراعة أصناف مقاومة من البطاطس اذا وجدت ، أو استنباط أصناف جديدة بها هذه الصفة بطرق التربية المناسبة .

٢ - الاحتراس التام لمنع تسرب أى درنات مصابة بالمرض من جهة ظهرت فيها الاصابة إلى مناطق أخرى خالية منها عن طريق تطبيق نظم الحجر الزراعى بدقة .

الباب السادس

الفطريات البيضية والامراض المسببة منها

تتبع الفطريات البيضية الصف Class Oomycetes ، ويعيش معظم أفرادها في البيئة المائية أو في التربة الغدقة ، وتضم هذه المجموعة مسببات لبعض الأمراض النباتية الخطيرة التي تصيب المحاصيل الزراعية الهامة مثل مرض موت البادرات ، ومرض اللفحة المتأخرة في البطاطس والطماطم وأمراض البياض الزغبي .

يتكون الميسيليوم في هذه الفطريات من هيفات غير مقسمة بجدر مستعرضة وتحتوى على نويات عديدة ، ويطلق على هذه الهيفات هيفات سينوسيتية coenocytic . يحدث التكاثر اللاجنسى في هذه الفطريات بانتاج جراثيم لا جنسية تتكون داخل أكياس خاصة ، الجراثيم الناتجة متحركة ذاتيا بواسطة هذين متساويين في الطول أحدهما سوطي whiplash والآخر ريشي tinsel ، ويطلق على هذا النوع من الجراثيم الهدية zoospores وهى تتكون داخل كيس خاص بها يعرف باسم كيس الجراثيم الهدية zoosporangium . وتعتبر خاصية انتاج الجراثيم الهدية صفة مميزة لمجموعة الفطريات البيضية . في الانواع الراقية من هذه الفطريات ينبت الكيس الجرثومي بتكوين أنبوبة بدلا من تكوين جراثيم هدية أى أن الكيس الجرثومي بأكمله يسلك مسلك الجرثومة المفردة أو الجرثومة الكونيدية وهذا ما يطلق عليه بالانبات المباشر direct germination .

ويحدث التكاثر الجنسي باتحاد جاميطات جنسية غير متحركة تتكون داخل أعضاء جنسية محددة يتميز منها العضو المؤنث oogonium عن العضو المذكر antheridium في الشكل والحجم . ويتكون السيتوبلازم في العضو المؤنث الحديث من سيتوبلازم مركزى للبيضة الذى ينشأ منه البيضة المعدة للاخصاب oosphere ، وجزء آخر يحيط به يطلق عليه سيتوبلازم محيطي periplasm ،

وهذا الجزء يستنفذ أثناء نمو ونضج الجرثومة المخصبة . أما العضو المذكر فينشأ بالقرب من العضو المؤنث وينفصل عن الهيفات التي تحمله بواسطة حاجز عرضي . وعند عملية الاخصاب يرسل العضو المذكر أنبوبة اخصاب دقيقة في اتجاه عضو التأنيث تمر خلالها محتوياته الى العضو المؤنث ، ويتكون نتيجة الاخصاب جرثومة بيضية oospore .

ومن أهم رتب صف الفطريات البيضية رتبة بيرونوسورات Order Peronosporales . وتتضمن هذه الرتبة ثلاث عائلات يمكن تمييزها عن بعضها كالآتي :

(أ) لا يتميز فيها حامل الكيس الاسبورانجي Family Pythiaceae

(أ) يتميز حامل الكيس الاسبورانجي عن الهيفات الخضرية ويظهر بشكل صولجاني قصير يحمل على طرفه الاكياس الاسبورانجية على هيئة سلسلة
Fam. Albuginaceae

(أ) يتميز حامل الكيس الاسبورانجي عن الهيفات الخضرية ، وتحمل الاكياس الاسبورانجية مفردة أو في مجاميع على طرف الحامل وتختلف أطراف الحوامل الاسبورانجية في أشكالها وتركيبها
Family Peronosporaceae

وتتضمن العائلات الثلاث السابقة أجناسا هامة ، فالعائلة البيضية تضم الفطريات الاختيارية التطفل التي تعيش مائة أو نصف مائة ، ومن أهم هذه الفطريات تلك التي تنتمي جنس *Pythium* و جنس *Phytophthora* . بعض الانواع

من جنس *Pythium* مثل *Pythium* أفاثيدرماتوم *P. aphanidermatum* وبشم دى باريانوم *P. deharvanum* وبشم التيمم *P. ultimum* تسبب مرض موت البادرات ، كما أن هناك بعض أنواع أخرى من جنس *Pythium* تسبب أمراض العفن في الثمار . وتظهر في أنواع من فيتوفثورا *Phytophthora* ظاهرة التطفل على عوائل محددة فالتنوع فيتوفثورا انفستانس *P. infestans* يسبب اللفحة المتأخرة في كل من البطاطس والطماطم ، والتنوع فيتوفثورا سيتروفثورا *P. citrophthora* يسبب تصمغ أشجار الموالح . وتختلف الفطريات التابعة لجنس *Phytophthora* *Pythium* عن بعضهما في شكل

الكيس الاسبورانجى الذى يتكون فى كل منها ، ففي أنواع *Phytophthora* يكون الكيس الجرثومى ليموى الشكل ذو حلمة طرفية بينما فى أنواع *Pythium* يكون الكيس الاسبورانجى كرويا أو غير منتظما فى الشكل . كما يمكن تمييز الفطريات التابعة للجنسين المذكورين على أساس إنبات الكيس الاسبورانجى ، ففي ييشيم يحدث إنبات الكيس الاسبورانجى بأن يطلق محتوياته خلال أنبوبة قصيرة إلى مثانة تشبه فقاعة الصابون حيث يحدث فيها تجزئة للمحتويات إلى أجزاء يتكون من كل منها جرثومة هديسة، بينما فى حالة فيتوفثورا فان تجزئة محتويات الكيس، الاسبورانجى عند الانبات تحدث فى داخل الكيس نفسه ، وتخرج الجراثيم الهديسة إلى الخارج خلال ثقب فى جدار الكيس ، غير أن الظروف الجوية ولا سيما درجة الحرارة والرطوبة تؤثر تأثيرا كبيرا على طبيعة إنبات الكياس الاسبورانجية للفطريات التابعة لهذا الجنس .

وتضم العائلتان البوجينية *Albuginaceae* وبيرونوسبورية *Peronosporaceae* الفطريات الاجبارية التطفل المتخصصة على النباتات البثرية الراقية ، وتحوى العائلة الألبوجينية جنس واحد هو البوجو *Albugo* وتسبب أفرادها أمراض الصلأ الأبيض ، وتضم العائلة البيرونوسبورية عدة أجناس تسبب أمراض البياض الزغبي .

موت البادرات

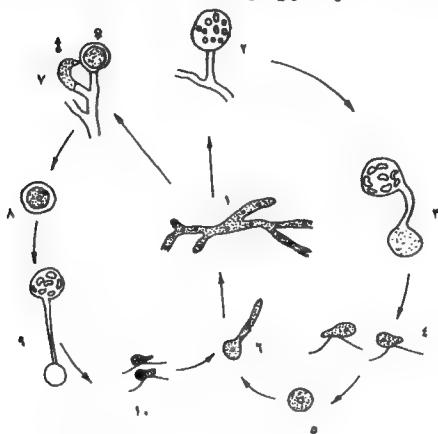
يصيب هذا المرض بادرات كثير من المحاصيل المختلفة من الخضر والفاكهة ومحاصيل الحقل ونباتات الزينة ، خاصة في المشاتل ومراقد البنور حيث تكون البادرات متزاحمة والرطوبة الأرضية زائدة .

الاعراض

تحدث الإصابة للبنور النابتة أو البادرات وهي لا تزال تحت سطح التربة فيسبب لها عقنا للبنور وموت للبادرات ، ويسمى طور المرض في هذه الحالة طور الإصابة قبل ظهور البادرات فوق سطح التربة *pre-emergence damping off* أو تحدث الإصابة بعد الانبات وظهور البادرات فوق سطح التربة حيث تضمر البادرة عند مستوى سطح التربة وتذبل وتموت فيسقط الجزء الأخضر من البادرة فوق سطح التربة ويسمى طور المرض في هذه الحالة طور الإصابة بعد تكشف وظهور البادرات فوق سطح التربة *post-emergence damping off* . يتطفل الفطر المسبب للمرض بأن تنفذ هيفاته داخل خلايا أنسجة البذرة النابتة أو البادرة فيسبب قتلها ثم بعد ذلك تعيش هيفات الطفيل مترمة على بقايا الأنسجة الميتة والمواد العضوية التي قد توجد في التربة الى أن يحين موعد زراعة البنور في الموسم التالي فيهاجمها الفطر ويعيد دورة اصابته لها .

يسبب هذا المرض أجناس فطرية مختلفة أهمها فطر *Pythium* الذي يكون هيفات دقيقة شفافة كثيرة التفرع يتكون على أطرافها أو على خلاياها الوسطية الاكياس الجرثومية التي تتكون بكثرة ، وتكون محتويات الكيس الأسبورانجي أكثر كثافة وأعمق قليلا في اللون عن الهيفات الخضرية للفطر . عند انبات الكيس الاسبورانجي (شكل ١٣) تتكون مئانة تشبه فقاعة الصابون تنتقل اليها محتويات الكيس وهناك تنجزأ الى عدة أجزاء لتتكون منها الجراثيم الهدية السابحة التي تنطلق الى الخارج بانفجار المئانة . وفي نوع الفطر *Pythium* التيتم

Pythium utimum لا يكون الكيس الاسبورنجي جراثيما هدية ساجحة عند انباته ولكنه ينبت مباشرة بتكوين أنبوبة انبات .



شكل ١٣ : فطر *Pythium debryanum*

- ١ - ميسليوم الفطر
- ٢ - تكوين كيس اسبورنجي
- ٣ - انبات كيس اسبورنجي وتكوين مثانة
- ٤ - تكوين جراثيم ساجحة
- ٥ - فقدان الأهداب
- ٦ - انبات جرثومة
- ٧ - نزواج
- ٨ - رنجوت
- ٩ - انبات الرنجوت

ويحدث التكاثر الجنسي في الفطر يثيم دى باريانم *P. debaryanum* (شكل ١٣) داخل أنسجة النبات العائل وكذلك على البيئة المغذية ، وتتكون الاعضاء الجنسية المؤنثة على أطراف بعض الهيفات أو تتكون على الخلايا الوسطية للهيفا ، والاعضاء الجنسية المؤنثة كروية دقيقة الجدار ، وتتكون الاعضاء الجنسية المذكرة على نفس الهيفا أو على هيفات مجاورة لها وهي صولجانية الشكل أصغر حجما من الاعضاء المؤنثة . وقد يحيط بالعضو المؤنث عضو مذكر واحد أو أكثر ويرسل العضو المذكر أنبوبة إخصاب دقيقة إلى العضو المؤنث تنقل خلالها محتويات العضو المذكر ، ثم يتم بعد ذلك اتحاد إحدى التوايات المذكرة مع نواه البيضة فيحدث الإخصاب ، والبيضة المخصبة تحيط نفسها بجدار سميك وتصبح جرثومة بيضية . وبعد فترة من السكون تثبت الجرثومة البيضية وتعطى أنبوبة انبات اذا توفرت لها الظروف الملائمة للانبات .

الظروف الملائمة للمرض

وجد أن العدوى في بادرات الطماطم بالفطر يثيم دى باريانم *P. debaryanum* تكون على أشدها عندما تكون درجة الحرارة منخفضة (حوالى 12°C) ودرجة الرطوبة الأرضية مرتفعة (حوالى ٨٠٪ من سعتها المائية) ، وعلى ذلك بعد هذا الطيف من فطريات التربة التي تكون شديدة الخطورة تحت الظروف التي تتوفر فيها درجات الحرارة المنخفضة والرطوبة الأرضية المرتفعة .

المقاومة

- ١ — يجب خفض الرطوبة الزائدة في التربة والاعتدال في الري .
- ٢ — يختار موقع المشتل في أرض خصبة خفيفة جيدة التهوية ، حسنة الصرف وينصح بعدم الزراعة الكثيفة العميقة ، ويفضل الزراعة بطريقة الرمل .

٣ — معاملة البنور seed treatment بتطهيرها سطحيا باستخدام مطهرات عادية مثل ثيرام thiram أو كابتان ٧٥ captan أو تطهيرها داخليا باستخدام مطهرات جهازية مثل بنليت benlate/ أو فيتافاكس vitavax أو فيتافاكس — كابتان أو فيتافاكس — ثيرام وذلك بمعدل ٣ — ٥ جم/ كجم بذرة .

وقد وجد أن معاملة البنور بالماء الساخن على درجة حرارة معينة ولفترة معينة تعمل على سرعة انبات بنور بعض النباتات ونمو بادراتها . وقد كانت للمعاملة المزدوجة للبنور بالماء الساخن ثم بالمطهر الفطرى تأثير أكبر فى حماية بادرات القطن والكتان والقرع والفول من الاصابة بموت البادرات ، كما أن معاملة البنور بمحلول مشبع من ايدروكسيد الكالسيوم كان مفيدا فى الاسراع من انبات ونمو بادرات القرع والبطيخ والشمام والخيار والفول والفاصوليا وتقليل اصابها بموت البادرات .

وقد وجد أن تبليل التربة soil drench بعد الزراعة وأيضاً بعد ظهور البادرات بأحد المبيدات الفطرية يفيد فى تقليل نسبة اصابة البادرات . ومن المبيدات الفطرية التى تستخدم بنجاح فى مقاومة موت البادرات فى الطماطم والفلفل كابتان ٥٠ أو كوبروسان cuprosan أو بنليت بمعدل ٢ جم من المبيد لكل متر مربع من التربة ، على أن يضاف المبيد إلى قدر من الماء كاف لتبليل التربة ، ثم تكرر المعاملة ثلاث مرات بين المرة والاخرى أسبوع ، على أن تحرى المعاملات المذكورة بعد الرى وصرف الماء الزائد .

كما وجد أن معاملة البنور قبل زراعتها بأحد المبيدات الفطرية الواقية ثم ترطيب التربة بالكوبروسان أو الكابتان ٥٠ أو بنليت بمعدل ٢ جم لكل متر مربع من التربة مرتين متابعتين بعد ذلك له تأثير يفوق التأثير الذى ينتج عن استعمال كل معاملة من المعاملتين المذكورتين على إنفراد .

٤ — يمكن تطهير التربة فى الصوبة باضافة الفورمالين اليها بتركيز ١٪

بمعدل نصف لتر لكل متر مربع من التربة ثم تروى بغزارة وتغطى بقماش خيام لمدة يومين ثم تكشف وتترك ١٠ — ١٥ يوما قبل الزراعة .

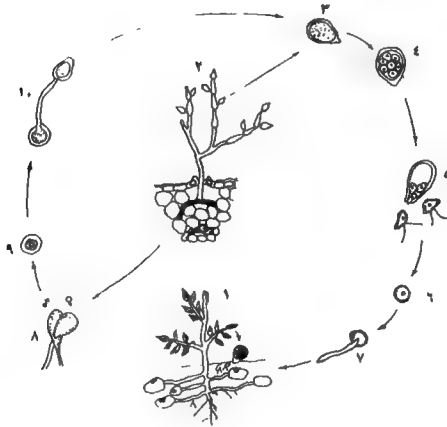
اللفحة المتأخرة في البطاطس والبطاطم

يعتقد أن المكسيك هو الموطن الاصلى لهذا المرض ومنه انتقل الى أمريكا ثم الى أوروبا في المدة ما بين سنة ١٨٣٠ الى ١٨٤٠ ، وقد ظهر المرض بصورة وبائية وتسبب في حدوث مجاعة باليرلندا عام ١٨٤٥ أدت إلى هجرة كثير من سكانها الى أمريكا . وقد بدأ ظهور هذا المرض في مصر بدرجة ملحوظة في منطقة الاسكندرية عام ١٩٥٠ ، ومن المعتقد أن المرض دخل مع ثقلوي البطاطس التي أستوردت من الخارج لزراعتها في العروة الصيفية ، ويتشتر هذا المرض في زراعات العروة الصيفية المتأخرة خاصة في المناطق الساحلية وشمال الدلتا ، ويوجد هذا المرض حاليا في كافة الدول العربية .

الاعراض

تظهر أعراض المرض على الاجزاء الهوائية من النبات وعلى الدرنات فتظهر الاصابة على قمة أو حواف الوريقات بشكل بقع مائية تتسع حتى تعم جميع أجزاء الوريقة (لوحة ١) . وعند توفر الرطوبة المرتفعة يظهر عند حواف البقع على السطح السفلى للوريقات نمو زغبي أبيض عبارة عن الحوامل الاسبورانجية لللفط ، وهذه تتطاير في الجو بفعل الرياح أو باندفاع مياه الامطار فيتسبب من ذلك جفاف الوريقات المصابة وتلونها بلون بني قاتم . تظهر أعراض الاصابة على الساق بشكل قرح بنية تمتد الى أسفل وتسبب جفاف الساق وتشققه طويلا . وتظهر أعراض المرض في أوائل الموسم على مجموعة من النباتات المتجاورة في الحقل وتكون بمثابة مصدر لانتاج لقاح الطفيل الذي يسبب الاصابات التالية .

وتظهر أعراض الإصابة على غمار الطماطم بشكل بقع مائية ذات لون رمادي مخضر تتسع بسرعة لتشمل جزءا كبيرا من الثمرة ، وفي بعض الحالات تظهر في شكل حلقات متداخلة ومقاربة (لوحة ١) .



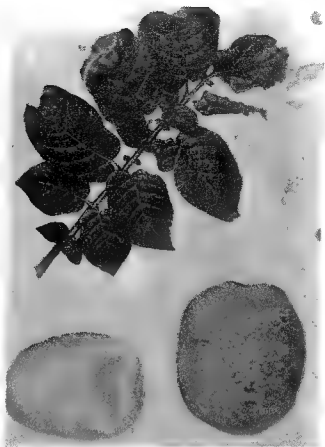
شكل ١٤ : دورة حياة الفطر *Phytophthora infestans*

- ١ - أعراض الإصابة بمرض اللبحة المتأخرة على أوراق ودرنات بطاطس
- ٢ - تكون الحوامل الجرثومية والتكاثر الجنسي والتكاثر في ورقة مصابة
- ٣ - كيس جرثومي
- ٤ - بدء انبثاق كيس جرثومي
- ٥ - تكون الجراثيم السائبة
- ٦ - تحوصل الجرثومة السائبة
- ٧ - إنبات الجرثومة
- ٨ - التزاوج
- ٩ - جرثومة بيضية
- ١٠ - إنبات جرثومة بيضية

المسبب :

يتسبب هذا المرض من فطر فيتوفثورا انفستانس *Phytophthora infestans* الذى يتبع العائلة Pythiaceae ، ويصيب هذا الفطر عددا كبيرا من نباتات العائلة الباذنجانية ومنها الطماطم والباذنجان حيث ينمو الفطر داخل أنسجة النبات فى المسافات البينية التى توجد بين الخلايا ، وترسل الهيفات محصات الى داخل الخلايا . تخرج الحوامل الجرثومية للفطر من ثغور الاوراق (شكل ١٤) أو عديسات الدرنات المصابة ، وهى شفافة عديمة اللون متفرعة غير معددة النمو تحمل أكياسا اسبورانجية zoosporangia لميوية الشكل ذات حلمة طرفية ، وعند قرب نضج الكيس الاسبورانجى ينتفخ طرف الحامل قليلا ثم يواصل نموه فيؤدى ذلك الى دفع الكيس الاسبورانجى جانبيا ، وتكرر هذه العملية عدة مرات خلال نمو الحامل وذلك يعطى الحامل الاسبورانجى لهذا الفطر شكلا مميزا بوجود انتفاخات متتابعة تحدد أماكن خروج الاكياس الاسبورانجية على حاملها . وعند نضج الاكياس الأسبورانجية تنفصل من الحامل وتحمل بواسطة الرياح أو بماء الامطار . يتكاثر الفطر جنسيا بتكوين جراثيم بيضية داخل الانسجة ونادرا ما يحدث ذلك على النباتات المصابة ، وعلى ذلك فالجراثيم البيضية ليس لها أهمية كبيرة من ناحية تجديد العدوى . ويعد المصدر الاول للصابة فى الحقل هو زراعة درنات البطاطس المصابة اذ ينشط الفطر الموجود بها ويصيب الثموات الخضرية الجديدة ثم يتجرثم على الأوراق وتعمل الاكياس الجرثومية والجراثيم الهدية الناتجة منها على نشر الصابة الى النباتات السليمة . ويعتقد أيضا أن الفطر يقضى الفترات ما بين مواسم زراعة البطاطس على محاصيل أخرى أو حشائش باذنجانية تكون قابلة للصابة بالمرض . وقد ثبت أن الفطر المسبب للمرض له عدة سلالات فسيولوجية تختلف عن بعضها فى اصابة كل منها لمحاصيل العائلة الباذنجانية ، فسلالات الفطر التى تصيب البطاطس تسبب ضررا للبطاطس اكثر من الضرر الذى يحدث على الطماطم ، بينما تسبب السلالة المعزولة من الطماطم ضررا على كل من البطاطس والطماطم بدرجات

اعراض مرض
اللفحة المتأخرة علي
أوراق ودرنات
بطاطس



اعراض مرض
اللفحة المتأخرة علي
نبات وثمار البماطم.

لوحة ١

متساوية تقريبا فهي بذلك تكون خطورة في اصابها محصول البطاطس اذا ما انتقلت اليه من زراعات طماطم مصابة . كما أن سلالة الطماطم هذه تقضى الفترات التي تمر بين زراعة عروات الطماطم على هيئة ميسيليوم ساكن في أنسجة درنات البطاطس المصابة ، وقد لوحظ أن هناك علاقة واضحة بين شدة الاصابة بالمرض في محصول البطاطس والطماطم في العروة الشتوية ، فشتند الاصابة في محصول الطماطم عند اشتدادها بمحصول البطاطس .

الظروف الملائمة للمرض

تزداد فرص حدوث المرض في الظروف الجوية التي تسود فيها درجات الحرارة المنخفضة والرطوبة المرتفعة حيث تتكون وتنبت الاكياس الأسبوراغمية في درجات الحرارة المنخفضة (١٠ — ١٥ °م) والجو المشبع بالرطوبة ، وتعطى جراثيما هدية بكثرة ، فينتج الكيس الواحد من ٥ — ٣٥ جرثومة هدية ، أما في درجة الحرارة المرتفعة نسبيا (٢٥ °م) فيعطى الكيس الاسبورانجي أنبوبة انبات . تحدث العدوى خلال ثغور السطح السفلى للوريقات وخلال عديسات وجروح الدرنات ، وتتراوح أفضل درجات حرارة للعدوى من ٢١ — ٢٤ °م .

وقد أمكن بالدراسة الدقيقة لتأثير العوامل الجوية على انتشار المرض التنبؤ مقدما بظهور المرض واصدار إرشادات فورية عن طريق وسائل الاعلام المختلفة لاتخاذ الاجراءات اللازمة لوقاية المحصول قبل إصابته ، وعموما فإن الليال الرطبة المائلة للرطوبة تساعد على تكوين اللقاح المسبب للعدوى فاذا ما ارتفعت درجات الحرارة عقب ذلك أثناء النهار مع استمرار الرطوبة العالية في الجو فإن ذلك يساعد على ظهور أعراض المرض بسرعة كبيرة ، كما أن انخفاض درجات الرطوبة وارتفاع درجة الحرارة عن ٢٤ °م تحد بدرجة كبيرة من نمو الفطر وانتشار المرض .

المقاومة

١ — أستنباط أصناف مقاومة للمرض ، وقد وجد أن الصنف ماجستيك Magestic أكثر مقاومة من الصنفين أب توديت Up-to-Date وكنج ادوارد King Edward

٢ — انتقاء الدرنات السليمة المستخدمة كتقاوى عند الزراعة والتخلص من درنات البطاطس المصابة أثناء التخزين .

٣ — قطع العروش المصابة واعدامها فى الحقل قبل تقليع الدرنات ببضعة أيام .

٤ — مراعاة التسميد المتوازن حيث أن زيادة الفوسفور أو البوتاسيوم تزيد من درجة المقاومة للمرض ، والتسميد الأزوتى الزائد يزيد من القابلية للإصابة .

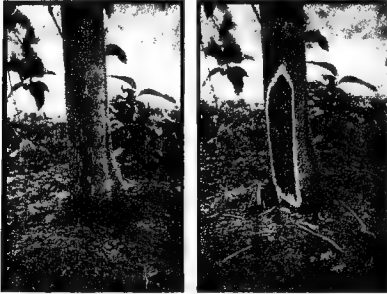
٥ — المبادرة برش النباتات لوقاية المحصول قبل إصابته وذلك بمجرد توفر الظروف الملائمة لحدوث الإصابة ، ويجب أن يجرى ذلك بصفة خاصة فى المناطق الموبوءة بالمرض ، وتتوفر ظروف الإصابة الملائمة بمصر عادة فى أواخر أكتوبر ، وذلك برش النباتات ثلاث رشات الأولى قبل ظهور المرض والثانية بعد ٣ أسابيع من الرشة الأولى والثالثة بعد اسبوعين من الرشة الثانية ، ويستخدم فى ذلك بروين ب propine b أو دايتين م — ٤٥ وذلك بتركيز ٢,٥ جم / لتر ماء ، ويفضل التبادل مع المركبات النحاسية مثل اكسيكلورور النحاس ومنه كوبرانتول Coprantol بتركيز ٠,٢٥ ٪ والكوبرافيت Cupravit بتركيز ٠,٥ ٪ وأكسيد النحاسوز ومنه بيرونكس Peronox بتركيز ٠,٥ ٪ ، ويجب مراعاة توزيع المبيد على الاجزاء النباتية الخضراء وضرورة رش السطوح السفلية للاوراق ، ولذلك يلزم اتعام الرش من أسفل الى أعلى النبات وبالعكس .

تصمغ أشجار الموالح

يوجد هذا المرض على أشجار الموالح بصفة خاصة في الوجه البحرى في مصر اذ يلائمه الرطوبة المرتفعة ودرجات الحرارة المنخفضة نوعا . ويسبب المرض خسائر كبيرة في مزارع الموالح اذا كانت الاشجار مطعمة على أصول قابلة للاصابة بالمرض مثل الترنج وكذلك اذا كانت منطقة التحام الطعم بالأصل قريبة أو ملامسة لسطح التربة .

الاعراض

يصيب هذا المرض جلود وجنوع الاشجار والفروع الرئيسية لها كما أنه يصيب الثمار . وتبدأ الاصابة به عند منطقة التاج أو في الجنور القريبة من سطح التربة ، ثم تمتد الاصابة الى أعلا حتى تصل الى الفروع الرئيسية للشجرة حيث تسبب إصابة في أنسجة القلف مما يؤدى إلى تصلبها وتشققها رأسيا بشكل أشرطة طويلة مليئة أو مشبعة بافرازات صمغية ، قد تسيل وتتجمع في كتل ثم تجف وتتصلب فوق سطح التربة . وقد يحدث تحليق كامل للشجرة في المنطقة المصابة من الجذع نتيجة لموت أنسجة القلف المصابة ، ويتسبب عن المرض أيضا عفن بنى للثمار أثناء وجودها على الاشجار وتصبح طرية ذات رائحة غير مقبولة (شكل ١٥) .



شكل (١٥) : تصمغ أشجار الموالح

جنوع اشجار تظهر عليها أعراض التصمغ وعلاج جرحى للشجرة المري

المسبب

يسبب هذا المرض الفطر فيتوفثورا سيتروفثورا *Phytophthora citrophthora* يكون الفطر الحوامل والاكياس الاسبورانجية في التربة الرطبة خاصة بمجوار الثمار المصابة المتساقطة ، والاكياس الأسبورانجية بيضية او ليمونية الشكل ذات حلمة طرفية ، وينبت الكيس الاسبورانجي في وجود الماء وتنقسم محتوياته الى ٥ — ٤٠ جرثومة هدية تخرج من الفتحة العلوية للكيس الاسبورانجي . وتقوم الجراثيم الهدية باحداث اصابات جديدة اذا توفرت لها الظروف الملائمة لذلك . وقد وجد أن أنسب درجات الحرارة لنشاط الفطر وحدثت الاصابة هي حوالى ٢٥° م . ولم يعرف الطور الجنسي لهذا الطفيل حتى الان .

المقاومة

١ — يجب اختيار شتلات الموالح قبل زراعتها بحيث تكون سليمة مطعمة على أصل مقاوم مثل النارنج ، كما يجب أن تكون منطقة التحام الطعم بالأصل على إرتفاع لا يقل عن ٣٠ سم من سطح التربة حتى لا يتلامس مكان الطعم بسطح التربة أو مياه الري .

٢ — الاعتناء بالعمليات الزراعية المختلفة من صرف جيد مع عدم الاسراف في الري .

٣ — الاهتمام بعدم ملامسة ماء الري للجنوع الاشجار ولذلك ينصح بعمل بتون أو مصاطب دائرية حول جنوع الاشجار .

٤ — تجنب الاضرار الميكانيكية التي قد تحدث في قاعدة الاشجار .

٥ — تعالج الاشجار المصابة بإزالة الجزء المصاب من القلف مع جزء من الانسجة السليمة لعقم حوالى ١ سم وذلك بواسطة استعمال سكين حاد ، ثم يظهر الجرح بمحلول ١٪ برمنجانات بوتاسيوم ويدهن بمادة مطهرة واقية مثل عجينة بوردو أو مادة قطرانية .

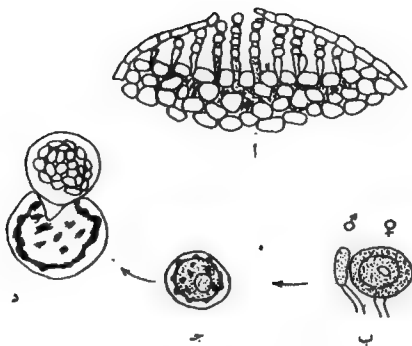
الصدأ الأبيض في الصليبيات

الاعراض

تصاب النباتات في أطوار نموها المختلفة ، غير أن النباتات الصغيرة تصاب بدرجة أشد من النباتات الكبيرة ، وتظهر الإصابة على الأوراق والسيقان بشكل بثرات متناثرة شمعية لامعة بيضاء أو صفراء يتراوح قطرها بين ١ ، ٢ مم وسطحها مرتفع قليلا عن سطح الأنسجة المجاورة لها ، وعند نضجها فإن الأكياس الجرثومية التي تتكون بداخلها تضغط على البشرة وتمزقها فتنتثر الأكياس الجرثومية على سطح النبات المصاب ويصبح مظهره دقيقا ، وأحيانا تحدث الإصابة على المحيطات الزهرية فتصبح أشكالها مشوهة ومتضخمة ، وقد يحتل شكل أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث فتصبح الأزهار عقيمة ولا يتكون منها بذور .

المسبب

يسبب الصدأ الأبيض في الصليبيات الفطر البوجو كانديدا *Albugo candida* (شكل ١٦) . وتحدث العدوى بواسطة أنابيب الانبات التي تنتج عند انبات الأكياس الجرثومية . ويدخل الطفيل الى الأنسجة الداخلية للعائل عن طريق الثغور حيث تمتد هيفات الفطر وتتفرع بين الخلايا وترسل محاصات كروية الى سيتوبلازم الخلايا لتستمد منه الغذاء اللازم لها ، ثم يتكون بعد ذلك حوامل الأكياس الأسبورانجية للفطر وهي قصيرة صولجانية الشكل كثيرة العدد ، متراسة جنباً لجنب تحت بشرة العائل في وضع عمودي عليها . وتتكون من هذه الحوامل الأكياس الاسبورانجية على شكل سلسلة في تتابع قاعدى basipetal succession . وتتكون هذه الأكياس بعد اكتمال نمو الحامل الاسبورانجي وذلك عن طريق حلوث انقباض أو إختناق قرب نهاية الحامل ، ويزداد هذا الاختناق تدريجيا الى أن يتكون حاجز عرضي يفصل ماين الحامل



شكل (١٦) : التكاثر الجنسي في فطر *Albugo candida*

- أ — التكاثر اللاجنسي
- ب — التكاثر الجنسي
- ج — جرثومة بيضية
- د — إنبات الجرثومة البيضية

والكيس الأسبورانجي المتكون ، ثم ينمو الحامل ثانية ويزداد في الطول ويحدث اختناق قرب نهايته ويتكون كيس أسبورانجي ثان أصغر في العمر من الكيس الأسبورانجي الأول وهكذا . ويوجد بين كل كيس أسبورانجي وآخر وسادة جيلاتينية . ونتيجة لتكوين عدد كبير من هذه الأكياس الأسبورانجية في مكان البثرة فإنه يتولد ضغط على بشرة العائل يتسبب عنه تمزقها فتنتشر من البثرة الأكياس الأسبورانجية في الهواء ، وفي وجود الرطوبة المرتفعة في الجو تتحلل الوسادات الجيلاتينية التي توجد بين الأكياس الأسبورانجية وهذا يسهل تفكك الأكياس الأسبورانجية عن بعضها . وينبت الكيس الأسبورانجي العديد

النوايات في وجود الرطوبة المرتفعة بتكوين جراثيم هدية كل منها ذات هدين . تنبت الجرثومة الهدية وتحترق أنبوبة الأنبات أنسجة النبات العائل خلال الثغور ويتطلب ذلك وجود نقط مائية حرة أو رطوبة عالية .

تتكرر الإصابة خلال موسم نمو النبات العائل بواسطة الاكياس الاسبورانجية ، وفي نهاية الموسم يحدث التكاثر الجنسي بين العضو المذكر والعضو المؤنث ، وينشأ كل منها بالقرب من الآخر على أطراف بعض الهيفات الخضرية ، ثم يتلامس العضوان ويلتصق العضو المذكر وهو الأصغر حجما والصوجلاني الشكل على جانب من العضو المؤنث الكروي الشكل تقريبا والذي يتميز فيه السيتوبلازم إلى جزء مركزي تنشأ فيه البيضة المعدة للاخصاب يحيط بها سيتوبلازم محيطي يحتوى على عديد من النوايات ، ويرسل العضو المذكر أنبوبة إخصاب إلى العضو المؤنث حيث تخصب إحدى النوايات المذكورة نواة البيضة ، ثم يتبع ذلك انقسام نواة الزيجوت الثنائية العدد الكروموسومي لإنقساماً اختزالياً وينتج عن ذلك تكوين عدد كبير من النوايات الاحادية العدد الكروموسومي . وفي أثناء ذلك يتكون جدار سميك ملون يحيط بالبيضة لتكوين الجرثومة البيضية . والجرثومة البيضية تتحمل الظروف البيئية القاسية وهى في حالة سكون . وعند توفر الظروف الملائمة لانباتها تبدأ الجرثومة البيضية فى الانبات فتقسم النوايات التى بداخلها الى عدد كبير من النوايات ثم تتكون حوصلة تخرج بها الجراثيم الهدية ، ويتراوح عددها من ٥٠ — ١٠٠ جرثومة هدية ، ثم تفجر الحوصلة فتخرج منها الجراثيم الهدية وتسبب إصابات جديدة فى النبات العائل . ويقضى الفطر الفترات ما بين المحاصيل القابلة للإصابة بالمرض فى صورة ميسيليوم ساكن أو جراثيم بيضية فى بقايا النباتات ، وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة الرياح والأمطار والحشرات .

المقاومة

١ — التخلص من بقايا النباتات المصابة وكذلك من الحشائش التابعة للعائلة الصليبية .

٢ — في حالات الإصابة الشديدة يمكن رش النباتات المصابة بمبيدات فطرية مثل دايتينز — ٧٨ أو دايتين م — ٢٢ بتركيز ٠,٢٥ ٪ وإضافة مادة ناشرة لاصقة في حالة رش النباتات ذات الأوراق الشمعية .

أمراض البياض الزغبي

تضم هذه المجموعة أمراضا ذات أهمية كبيرة تصيب بعض المحاصيل الزراعية الهامة وتسبب لها أضرار بالغة الخطورة ، وتشترك أمراض البياض الزغبي downy mildews في مميزات عامة من حيث مظهر الإصابة وطريقة العدوى والظروف البيئية الملائمة للإصابة وطرق المقاومة .

ويمكن تلخيص تلك المميزات العامة في النقاط الآتية :

١ — تظهر أعراض الإصابة على هيئة بقع صفراء باهتة على السطح العلوى للورقة ، تتحول بتقدم الإصابة الى اللون البنى أو الرمادى القاتم ، ويقابل ذلك على السطح السفلى نمو زغبي أبيض أو رمادى اللون هو عبارة عن حوامل الاكياس الاسبورانجية التى تخرج من الثغور حاملة عليها الاكياس الاسبورانجية . وفى حالة الإصابة الشديدة تتسع البقع التى على الأوراق وتتحد معا فتشمل الإصابة معظم أجزاء الورقة ، وقد تظهر الإصابة أيضا على السيقان الغضة والازهار والثمار .

٢ — الفطريات المسببة لهذه الامراض فطريات اجبارية التطفل ومتخصصة .

٣ — تحدث الإصابة خلال الثغور .

٤ — الفطريات المسببة داخلية التطفل endoparasites حيث أن هيفات الطفيل تنمو داخل أنسجة العائل فى المسافات البينية للخلايا ، أو نتيجة لذلك تكون الهيفات غير منتظمة الشكل ، وترسل الهيفات ممصات دقيقة داخل

الخلايا ، والممصات قد تكون كروية الشكل أو خيطية بسيطة أو متفرعة ، وقد ثبت أن الممصات لا تحترق الغشاء البلازمي الخارجى لخلية العائل ولكنها تقترب منه وتحدث ضغطاً عليه فيظهر تقعر في الغشاء دون أن يحدث فيه إختراق بواسطة الضغط الناشئ عن محص الطفيل ، وبهذه الطريقة يستمد الطفيل الغذاء اللازم له من الخلية التى يتطفل عليها .

٥ - تخرج حوامل الاكياس الأسبورانجية خلال الثغور وتحمل الاكياس الأسبوريجية ، ويعزى المظهر الزغبي للسطح السفلى من الأوراق المصابة الى خروج تلك الحوامل الجرثومية والاكياس الاسبورانجية من الثغور . وتنفصل الاكياس الاسبورانجية عن حواملها بسهولة وتنقلها الرياح الى مسافات بعيدة مما يساعد على سرعة انتشار المرض . ويتخذ شكل الحوامل الجرثومية وطريقة تفرعها أساساً يمكن بواسطته التعرف على أجناس الفطريات المختلفة التى تدخل تحتها فطريات هذه المجموعة .

٦ - تتكاثر فطريات البياض الزغبي جنسيا بتكوين جراثيم يضيية داخل أنسجة العائل وذلك عند تقدم الإصابة وذلك فى آخر موسم النمو .

٧ - تقاوم أمراض البياض الزغبي باتباع برنامج وقائى لمنع حدوث المرض أو الحد منه قبل حدوث الإصابة به ، ومن الاجراءات الوقائية التى ينصح باتباعها ما يأتى :

أ) جمع مخلفات المحصول المصاب كالأوراق الجافة المتساقطة أو غيرها وتعدم لآبادة ماقد يكون بها من جراثيم يضيية يمكن أن تعيد دورة حياة الفطر .

ب) الاهتمام بالعمليات الزراعية التى تساعد على التهوية المناسبة فى التربة .

ج) اتباع برنامج رش وقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة لكل منها على أن يتم الرش على فترات مناسبة ، وقبل حدوث الإصابة ، ومن المبيدات المستخدمة فى هذا الغرض مخلوط بوردو بتركيز ١٪ أو مركبات داي ثيو كرامات مثل مركب زينب (دايتين ز - ٧٨) أو مانب (دايتين م - ٢٢) أو مركبات

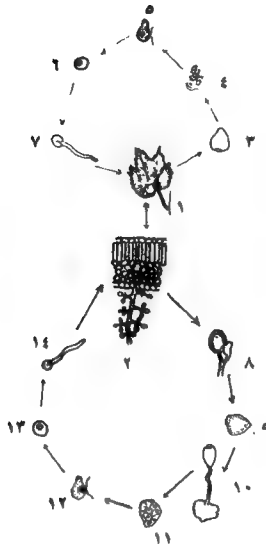
عضوية أخرى مثل كابتاك ٥٠ بتركيز ٠.٢٥٪ أو مركبات جهازية مثل ريدوميل Ridomil بمعدل ١,٥ جم / لتر ماء أو مادة بروين ب أو يوبارن Euparen بمعدل ٢,٥ جم / لتر ماء وذلك كل اسبوعين ، ويفيد استخدام أحد المبيدات النحاسية مثل مانكوبير بمعدل ١,٥ جم / لتر ماء أو كوبرافيت بمعدل ٣ جم / لتر ، ويراعى أن تقل المدة بين الرشة والأخرى في حالة اشتداد الإصابة ، كما يجب اضافة مادة ناشرة ولاصقة الى مخلوط الرش عند رش النباتات التي تتميز بوجود مادة شمعية على سطح أوراقها وذلك كما في البصل .

الياض الزغبي في العنب

يوجد المرض بصفة خاصة في الوجه البحرى بمصر حيث تلازمه الظروف الجوية السائدة هناك .

الاعراض

تظهر أعراض المرض على السطح العلوى للأوراق على هيئة بقع غير منتظمة خضراء مصفرة أو صفراء باهتة تختلف مساحتها باختلاف شدة الإصابة ، يقابلها على السطح السفلى نمو زغبي أبيض أو رمادى اللون ، هو عبارة عن حوامل الاكياس الاسبورانجية التى تخرج من الثغور ، وسرعان ماتموت أنسجة المناطق المصابة من الأوراق وتتحول إلى اللون البنى وعند اشتداد المرض تنساقط الاوراق ، قد تصاب الثمار في أطوار نموها المختلفة وتسبب الإصابة المبكرة للثمار تصلب أنسجتها فتصبح سهلة السقوط ، أما الثمار التى تصاب وهى مكتملة النمو فيتغير لونها الى لون بنى داكن أو محمر وتظل الثمار صلبة غير عسيرة وقد يظهر على سطحها النمو الزغبي للقطر .



شكل ١٧ : دورة حياة الفطر *Plasmopara viticola*

- | | |
|--|---|
| ١ - أعراض الإصابة على ورقة عنب مصابة بالياض الزغبي | ٢ - قطاع في ورقة عنب مصابة يظهر المراحل الجرثومية |
| ٣ - كيس اسوزمي | ٤ - انبات الكيس الجرثومي |
| ٥ - ١٢ - جرثومة ساحة | ٦ - ١٣ - تحوصل الجرثومة الساحة |
| ٧ - ١٤ - انبات الجرثومة المتحصلة | ٨ - التزواج |
| ٩ - جرثومة بيضية | ١٠ - انبات الجرثومة البيضية |
| ١١ - انبات الكيس الجرثومي | |

المسبب

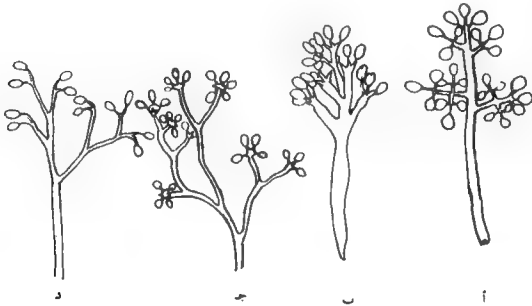
يتسبب المرض من الفطر بلازموبارا فيتيكولا *Plasmopara viticola* (شكل ١٧) الذى يعيش بين خلايا أنسجة العائل ويرسل مصاصات كروية صغيرة داخل الخلايا لتمتص غذاؤه . ينمو ميسيليوم الفطر ويتفرع بين الخلايا ، ويكون حوامل الاكياس الأسبورانجية التى تخرج من الثغور فى مجاميع مكونة من ثلاثة حوامل أو أكثر ، والحامل الجرثومى لهذا الفطر (شكل ١٨ أ) قائم رفيع وحيد الشعبة يتكون عليه فروع جانبية تكاد تكون على زوايا قائمة مع المحور الاصلى للحامل ، وتتفرع القروى الجانبية الى فروع ثانوية صغيرة بنفس النظام ، وتنتهى بنهايات غير مستدقة تحمل عليها من ٢ — ٣ ذنبيات *sterigmata* قصيرة ينشأ عليها أكياس أسبورانجية بيضية الشكل . تنفصل الاكياس الأسبورانجية من الذنبيات بسهولة وتحمل بواسطة الرياح لمسافات بعيدة حيث تحدث اصابات جديدة على نباتات أخرى سليمة . تحدث العدوى نتيجة انبات الكيس الأسبورانجي وتكون جراثيم هدية ساذجة تخرج من فتحة طرفية فى الكيس ، وتسبح الجراثيم الهدية فترة قصيرة من الوقت ، ثم تستقر وتنفذ أهدابها وتفرز غشاء خلوى حول نفسها ، ثم تنبت ثانية بتكوين أنبوبة انبات تدخل من فتحة الثغر فى النبات العائل وتنمو بين خلاياه ، ويم الفطر هذه الدورة فى مدة ٥ — ١٨ يوما تبعا لظروف الحرارة والرطوبة الزائدة . وأنسب درجات الحرارة ملائمة لحدوث العدوى ١٨ — ٢٤ م .

يقضى الفطر فترة الشتاء فى صورة جراثيم بيضية ساكنة داخل أنسجة الأوراق القديمة المصابة التى تسقط فى التربة وتختلط بها وتظل الجراثيم البيضية الساكنة على هذه الصورة حتى الربيع التالى ، وعند توفر الظروف الملائمة من الحرارة والرطوبة فى أوائل موسم النمو تنبت الجرثومة البيضية وتكون حاملا أسبورانجيا قصيرا يحمل فى نهايته كيسا أسبورانجيا ، ثم ينبت الكيس الأسبورانجي المتكون وتطلق منه الجراثيم الهدية المتحركة التى تكون مصدرا للقاح الطفيل ، وتحدث العدوى فى الاصابات الاولى على أوراق النباتات الملامسة لسطح التربة أو القرية منه .

المقاومة

١ - جمع الاوراق الجافة المتساقطة وحرقتها .

٢ - الوقاية من المرض برش الاشجار من ٣ الى ٤ مرات خلال موسم النمو ونجى الرش الاول قبل الازهار والثانية عقب تمام الازهار والثالثة بعد عشرة أيام من تمام الازهار ، وقد يحتاج الامر الى رش رابعة تجرى بعد أسبوعين أو ثلاثة من الرش الثالثة ، ويمكن استخدام عدد من المبيدات الفطرية التى سبق ذكرها فى مقاومة أمراض البياض الزغبي .



شكل ١٨ : الحوامل الجرثومية الفطريات البياض الزغبي

Sclerospora graminicola ب

Plasmopara viticola ا

Peronospora parvifolia د

Bremia lacucae ج

البياض الزغبي في الخس

الاعراض

تظهر أعراض المرض على النباتات في أعمارها المختلفة ، وتظهر معظم الاصابات على الأوراق السفلية القديمة للنباتات الناضجة على هيئة بقع خضراء باهتة أو صفراء على السطح العلوى للأوراق ، يقابلها على السطح السفلى زغب أبيض اللون يميل أحيانا الى اللون الرمادى ، ويتقدم الاصابة تتسع البقع وتلتحم ويتحول لونها الى اللون البنى وينتج عن الاصابات الشديدة المبكرة تقزم النباتات واصفرارها .

المسبب

يسبب المرض الفطر *Bremia lactucae* وهو فطر اجبارى التطفل يصيب أنواع الخس المختلفة ، عند توفر الظروف الجوية المناسبة للاصابة يتكشف المرض بسرعة فتظهر حوامل الاكياس الاسبورانجية على هيئة زغب أبيض أو رمادى اللون يخرج من ثغور الاوراق المصابة ، وتتميز الحوامل الجرثومية لهذا الفطر بتفرعها الثانى ذات النهايات الطبقية الشكل التى يوجد على حوافها حوالى أربع ذنبيات ، يحمل كل منها كيسا اسبورانجيا مفردا ليمونى الشكل (شكل ١٨ ج). تنفصل الاكياس الاسبورانجية من حاملها بسهولة وتتطاير بواسطة الرياح لمسافات بعيدة حيث تحدث العدوى على نباتات أخرى سليمة ، وينبت الكيس الاسبورانجي بتكوين جراثيم هدية متحركة ، وأفضل درجة حرارة لنجاح العدوى ونمو وتجرثم الفطر على النبات المائل حوالى ١٥° م. تلائم الرطوبة الجوية المرتفعة سرعة تكشف المرض ، وتحدث العدوى خلال الأوراق ثم ينمو الفطر فى المسافات البينية لخلايا المائل ويرسل مصاصات كروية داخل الخلايا وينمو كذلك لفترة تتراوح بين ٥ و ٩ أيام يبدأ بعدها تكوين الحوامل الاسبورانجية التى تخرج من الثغور فى مجاميع تتكون من ٢ أو ٣

حوامل تحمل عليها الاكياس الاسبورتية ، وتكرر العلوى خلال الموسم بواسطة هذه الاكياس الاسبورتية .

يقضى الفطر فترات السكون في صورة جراثيم بيضية في بقايا النباتات المصابة ، وفي أوائل موسم النمو التالى تثبت الجراثيم البيضاء وتعيد دورة المرض .

المقاومة

- ١ — الزراعة في تربة جيدة الصرف ومراعاة الاعتدال في ماء الري .
- ٢ — الوقاية أو العلاج عند بدء ظهور أعراض المرض وذلك برش النباتات بأحد مركبات داي ثيو كربامات بتركيز ٠,٢٥ ٪ أو ريدوميل أو مانكوبير بمعدل ١,٥ جم / لتر ماء أو بروين ب بمعدل ٢,٥ جم / لتر ماء ويكرر الرش كل ٥ — ١٠ أيام .
- ٣ — التخلص من بقايا النباتات المصابة .
- ٤ — الاهتمام برش الشتلات قبل نقلها من المشتل ببضعة أيام ثم ترش ثانية بعد الشتل بنحو أسبوع .
- ٥ — تربية وزراعة الاصناف المقاومة من الخس .

اللياض الزغبي في الذرة

الاعراض

تظهر على السطوح العليا للاوراق بقع طولية باهتة تحدها العروق المتوازية للورقة ، يقابلها على السطوح السفلى نمو زغبي رمادى اللون ، ويتغير لون الانسجة المصابة ويصبح محمرا أو بنيا داكنا وعند اشتداد الإصابة تموت الانسجة وتمزق الورقة على طول الأنسجة المصابة الى شرائط طولية ، واذا حدثت الإصابة مبكرا فان النباتات المصابة تكون متقزمة أو قصيرة بدرجة ملحوظة تحمل نورات مشوهة عقيمة وقد تتحول فيها المبايض الى تراكيب تشبه الاوراق .

المسبب

يسبب المرض الفطر سكليروسبورا جرامينيكولا *Sclerospora graminicola* وهو فطر اجبارى التطفل تنمو هيفاته بين الخلايا وترسل فيها ماصات كروية الشكل . تخرج الحوامل الأسبورانجية من الثغور ، وتتميز (شكل ١٨ ب) بأنها سمكية تنفرع عند القمة الى عدة أفرع ثنائية سمكية ، تبرز من أطرافها ذنبيات كل منها يحمل كيس أسبورانجي يعضى الشكل ، شفاف رقيق الجدار له حلمة طرفية ، وتتكون الحوامل الأسبورانجية بما تحمله من أكياس أثناء الليل عادة وذلك عند تجمع قطرات الندى على سطح الاوراق ، وقد تتكون أيضا أثناء النهار ، اذا كانت الرطوبة النسبية مرتفعة . تنطلق الاكياس الأسبورانجية بقوة من حواملها وتساعد الرياح على انتقالها الى النباتات السليمة في الحقل ، وينبت الكيس الأسبورانجي وتتكون جراثيم هدية متحركة تهرب من الكيس عن طريق الحلمة الطرفية ، وتسبح فترة قصيرة في الماء المتجمع على سطح العائل ، ثم تنبت بتكوين أنبوبة أنبات تدخل أنسجة الورقة عن طريق الثغور . ويشتد المرض في الجو الحار الرطب والاراضي الغدقة الرديئة الصرف . يقضى الفطر فترة السكون على هيئة جراثيم يضيئة داخل أنسجة الأوراق

المصابة ، وهذه تكمن في التربة حين موسم الزراعة التالى لتبدأ منها الإصابة الاولى .

المقاومة

بالنسبة الى قلة خطورة هذا المرض فانه عادة لا يتبع وسائل العلاج بالمبيدات الفطرية لمقاومته ولكنه ينصح بالتبكير في الزراعة حتى تتكون الثورات قبل اشتداد الإصابة ، وجمع متخلفات المحصول وحرقها ، وابادة الحشائش النجيلية والاهتمام بتطهير المصارف والاعتدال في الري .

الياض الزغبي في البصل

يوجد المرض في مصر والعراق والسعودية ، ويؤدى الى رداءة صفات البصل خصوصا اذا حدثت الإصابة مبكرا في الموسم ، واذا اصبحت الشماريخ الزهرية لا تتكون البنور .

الاعراض

تظهر اعراض المرض على النباتات في أعمارها المختلفة فتبدأ الإصابة على الشتلات في المشتل وتستمر بعد الشتل خلال موسم النمو ، وتظهر الأعراض على الاوراق في شكل بقع بيضوية الشكل ، ويظهر عليها في الجو الرطب نمو زغبي يتحول الى لون رمادى يميل الى البنفسجى ثم تصفر ويظهر عليها فطريات ثانوية .

وقد يهاجم الفطر شمراخ النورة وتظهر الإصابة على جانب واحد منه بشكل بقع مستديرة أو بيضاوية تؤدى إلى ضعفه وانحناء الشماريخ جهة موضع الإصابة مما قد يؤدى الى انكساره ، وينتج عن ذلك عدم تكوين البنور أو تكوين بنور ضامرة بكميات قليلة ، وقد وجد أن البنور الناتجة من نباتات مصابة لا يتسبب عنها انتقال العدوى بالمرض اذا استخدمت كتقوى .

المسبب

يسبب هذا المرض الفطر *Peronospora destructor* ، وهو فطر اجبارى التطفل يعيش على هيئة ميسيليوم كامن أو جراثيم بيضية فى بقايا المحصول السابق أو داخل الأبصال المصابة ، وعند زراعة مثل هذه الابصال فان الميسيليوم ينشط وينتشر فى أنسجة النبات المختلفة بما فى ذلك الأجزاء الزهرية ، وعندما تتوفر الظروف الجوية المناسبة تظهر حوامل الفطر الجرثومية على هيئة زغب أبيض يخرج من الثغور . الحوامل الجرثومية (شكل ١٨ د) متفرعة تقريبا ثنائيا ، وتنتهى الفروع بنهايات زوجية مدببة ومدلاة تحمل على أطرافها أكياسا جرثومية ليمونة الشكل رقيقة الجدار وشفافة نوعا . أفضل الظروف الجوية لتجريم الفطر هى رطوبة نسبية مرتفعة لا تقل عن ٩٠ ٪ ودرجة حرارة ما بين ١٣ و ١٨ ° م . تتكون الاكياس الجرثومية عادة أثناء الليل وتنضج فى الصباح الباكر وتنتثر بسهولة من الاطراف المدببة لحواملها ، ويمكن أن تنتشر بواسطة الرياح الى مسافات بعيدة حيث تقوم باحداث الاصابة على نباتات بصل سليمة ، وتنبت الاكياس الجرثومية لهذا الطفيل دائما انباتا مباشرا .

واذا توفرت الظروف الجوية المناسبة تحدث العدوى خلال ساعات بانبات الاكياس الجرثومية على سطوح الأوراق وتكون أنابيب أنبات يتكون فى نهايتها أعضاء التصاق يخرج منها أنابيب العدوى التى تمر خلال الثغور . ينتفخ طرف أنبوبة العدوى فى غرفة الثغر ، ويخرج من الانتفاخ هيفات تنمو بين خلايا أنسجة الورقة وترسل اليها ممصات خيطية متفرعة ، تحصل بواسطتها على الغذاء اللازم لها . ويستطيع الفطر أن يعيد دورته فى مدة تتراوح بين ١٠ و ١٥ يوما تحت الظروف الملائمة للعدوى وتكشف المرض .

يقضى الفطر فترات السكون فى صورة جراثيم بيضية فى بقايا النباتات المصابة المختلطة بالتربة وكذلك فى صورة ميسليم ساكن فى أنسجة الابصال المصابة ، وتستطيع الجراثيم البيضية أن تحتفظ بحيويتها فى التربة لمدة أربع أو خمس سنوات ، فعند زراعة الشتلات فى التربة الملوثة تنبت الجراثيم البيضية

بتكوين أنبوبة انبات وبذلك تحدث العدوى الاولى على النباتات التى بواسطتها
تتكرر الاصابة بعد ذلك خلال موسم نمو المحصول

المقاومة

١ - اتباع دورة بصل ثلاثية فى الاراضى التى يظهر بها المرض .

٢ - جمع الشتلات المصابة فى المشتل وحرقها واستبعاد النباتات النابتة من
أبصال مصابة فى الزراعات المخصصة لانتاج البذور بمجرد ظهور الاعراض
عليها .

٣ - الوقاية أو العلاج عند ظهور أول أعراض المرض بمركب ريلوميل
بمعدل ١,٥ جم / لتر ماء أو بمادة بروين ب بمعدل ٢,٥ جم / لتر أو بمركبات
داى ثيوكرامات بتركيز ٠,٢٥ ٪ مع اضافة مادة ناشرة مثل أجرال Agral L
بتركيز ٠,١ ٪ أو مادة تريتون Triton بتركيز ٠,٢٥ ٪ ، كما أنه يمكن
استخدام مخلوط بوردو والمركبات النحاسية الأخرى مثل اكسيكلورور
النحاس واكسيد النحاسوز لهذا الغرض مع مراعاة اضافة احدى المواد الناشرة
سابقة الذكر .

أمراض بياض زغبي مسجلة بدول عربية

١ - البياض الزغبي في الفول

وهو قليل الانتشار وليس له تأثير يذكر على المحصول ، يتسبب المرض من

الفطر *Peronospora viciae* فيشيا

٢ - البياض الزغبي في الصليبات

يصيب الكرنب والقرنيط واللفت والفجل والمنثور . يسبب المرض الفطر

Peronospora parasitica يرونوسبورا بارازتيكا

٣ - البياض الزغبي في القرعيات

يصيب اوراق نباتات البطيخ والخيار وقرع الكوسة وغيرها ولا تصاب به

الثمار يسبب المرض فطر *Peronosplasmopara* كيوبنيسيس

ubensis ، وأشتق اسم الجنس في هذه الحالة نتيجة للشكل الذي يتميز به

الحامل حيث أنه يتفرع في ثلثة العلوى بشكل يمثل حالة وسطية بين التفرع

الثنائي الشعبة الذي يتميز به جنس *Peronospora* والتفرع الاحادى الشعبة

الذي يتميز به جنس *Plasmopara*

٤ - البياض الزغبي في السباغ

ويسببه الفطر *Peronospora effusa* يرونوسبورا ايفيوزا

٥ - البياض الزغبي في البنجر

ويسببه الفطر *Peronospora schachtii* شاكيتاي

٦ - البياض الزغبي في الورد

ويسببه الفطر *Peronospora sparsa* يرونوسبورا سبارسا

الباب السابع

الفطريات الزيجوية والامراض المسببة منها

تتبع الفطريات الزيجوية تحت قسم Subdiv. Zygomycotina والصف Class Zygomycetes . وتشمل الفطريات الزيجوية رتبتين فقط هما رتبة الميكسورات Order Mucorales ورتبة الأنتوموفثورات Order Entomophthorales . والفطريات التي تتبع الرتبة الاولى تعيش مترمة في التربة ويسبب بعضها فساد الخضر والفاكهة أثناء التخزين كما في حالات العفن التي يحدثها الفطر رايزوبياس ستوليفر *Rhizopus stolonifer* الذي يتبع العائلة الميكورية *Mucoraceae* ، والقليل من هذه الفطريات طفيليات نباتية كالفطر كونيغورا كيوكاريتارم *Choanephora cucurbitarum* الذي يتبع العائلة الكونيغورية *Choanephoraceae* ويسبب عفن ثمار الكوسة .

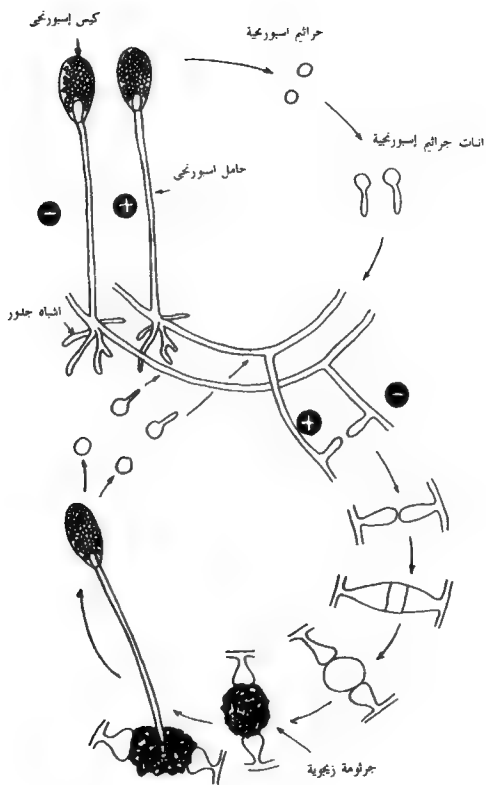
وتعد الفطريات التابعة لرتبة الأنتوموفثورات قليلة الاهمية من حيث علاقتها بالأمراض النباتية حيث أنه لا يوجد منها أنواعا ممرضة للنبات ويقتصر تطفلها على الحشرات .

والفطريات الزيجوية لا تكون جراثيما هدية متحركة ، وتكاثر لا جنسيا بتكوين جراثيم غير متحركة أسبورانجية *sporangiospores* ، تتكون داخلها في اكياس اسبورانجية *sporangia* تحتوي عادة على عديد من هذه الجراثيم ، وفي بعض حالات قليلة يكون عدد الجراثيم في الكيس الأسبورانجي محدود ويكون الكيس صغير الحجم ويطلق عليه في هذه الحالة *sporangiole* ، والأنواع الراقية من الفطريات الزيجوية تكون جراثيما كونيدية .

والفطريات الزيجوية تتكاثر جنسيا بتكوين جراثيم زيجوية *zygospores* ، تنتج من اتحاد خليتين متشابهتين غالبا مورفولوجيا ولكنهما مختلفتين فسيولوجيا . ينمو من كل فرع من فرعين متوازيين نوء يتجه كل منهما نحو

الآخر حتى يتلامس التتوءان ببعضهما ، ويطلق على كل منهما الهيفا الجنسية الأولية progametangium ، كما يطلق على الفرع الحامل لها الحامل الزيجوى zygothore . يتكون بالقرب من مكان اتصال كل من التتوءين حاجز مستعرض لفصل خلية متخصصة لحمل الجاميطات تعرف بالكيس الجاميطي gametangium ، أما الجزء المتبقى من الهيفا الجنسية الأولية فيطلق عليه المعلق suspensor . تنوب الجدر الفاصلة بين التتوءين وتختلط محتوياتهما وتحدد الانوية ويتكون الزيجوت (شكل ١٩) . الزيجوت يكون عديد النوايات الثنائية العدد الكروموسومى ويفرز حول نفسه جدارا سميكاً ويكون الجرثومة الزيجوية . تستطيع الجرثومة الزيجوية أن تتحمل الجفاف والظروف الجوية غير المناسبة .

تستطيع كثير من أنواع الفطريات الزيجوية أن تكون جراثيما جنسية من ميسيليوم نشأ أصلاً نتيجة إنبات جرثومة أسبورانية بمفردها ، ويطلق على ميسيليوم هذه الفطريات أنه متشابه الثالوس homothallic ، أى أنه قادر على تكوين كل من نوعى الاكياس الجاميطية الخاصة به من نوع واحد من الميسيليوم ، وتعرف هذه الحالة باسم تشابه الثالوس homothallism التى يقابل وجودها بين النباتات الزهرية الراقية حالة انتاج كل من الازهار المذكرة والازهار المؤنثة على نبات واحد (أحادى المسكن) كنبات الليرة الشامية مثلاً ، والبعض الآخر من الفطريات الزيجوية يكون لكل فطر منها نوعين من الميسيليوم أحدهما يتكون عليه أحد نوعى الاكياس الجاميطية والآخر يتكون عليه النوع الآخر ويوصف الميسيليوم فى هذه الحالة بأنه متباين الثالوس heterothallic ، ويطلق على هذه الحالة تباين الثالوس heterothallism ، ويقابل ذلك بين النباتات الزهرية حالة النباتات التى تتكون فيها الازهار المذكرة والازهار المؤنثة على نباتين منفصلين (ثنائى المسكن) مثل نبات نخيل البلح .



شكل ١٩ : فطر *Rhizopus stolonifer*

أعفن الرايزوبس

يسبب الفطر *Rhizopus stolonifer* عفن طرى فى الجنور الدرنية للبطاطا وعفن مائى أو رشح فى ثمار الفراولة وعفن جاف فى لوز القطن . وهو يعد من الفطريات الرمية أو الاختيارية التطفل اذ لا يستطيع أن يدخل الانسجة النباتية الحية الا عن طريق الجروح ، ونادرا ماتحدث هذه الاصابات التى تسبب العفن أثناء نمو النباتات فى الحقل ، ولكن يظهر الضرر الناشئ منها بشدة بعد جمع المحصول وأثناء التخزين أو النقل أو التسويق ، كما أن الاصابات السابقة بأمراض أخرى فى تلك المحاصيل تهىء كثيرا لانتشار أمراض عفن الرايزوبس ، ينتشر هذا الفطر فى التربة والماء كما أن جراثيمه الأسبورانجية توجد بكثرة ملوثة للهواء ، فاذا ماتوافرت الرطوبة الكافية فان الجراثيم الاسبورانجية تنبت وينشأ نتيجة لذلك ميسيليوم سريع النمو يمكن أن ينمو فى درجات الحرارة المختلفة (١٠ — ٣٠ °م) ، ولذلك فان اصابته للجنور الدرنية للبطاطا وثمار الفراولة يتسبب عنها تلف بدرجة شديدة فى ظرف أيام معدودة .

١ — العفن الطرى فى البطاطا

يعد من اخطر أمراض البطاطا التى تصيب المحصول بعد الحصاد ، وذلك أثناء الشحن والتسويق والتخزين ، وتبدأ الاصابة من أحد طرفى الجذر الدرني وتمتد حتى تعم الجذر كله ، كما أنه قد تحدث الاصابة فى أى جزء من أجزاء الجنور . يسبب الفطر عند بدء الاصابة عفنا طريا لزجا فى أنسجة الجذر الدرني ، وينتشر العفن سريعا حتى يعم جميع أجزاء الجذر الدرني خلال أربعة أو خمسة أيام ، وتصبح الانسجة طرية مائية عليها نمو غزير قطنى رمادى اللون هو عبارة عن ميسيليوم الفطر (شكل ٢٠) .



شكل ٢٠ : العفن الطرى الريزوف في البطاطا

المقاومة

١ — تجنب حدوث الجروح في الجذور الدرنية أثناء جمع المحصول وتسويقه .

٢ — يجب الاهتمام بإجراء عملية اندمال الجروح curing للمحصول بعد الجمع مباشرة وذلك بتعرض الجذور تحت الظروف الملائمة من درجات الحرارة والرطوبة والتهوية التي تساعد على تكوين طبقة فلينية في مواضع الجروح تعمل على منع دخول الفطر الى الانسجة الداخلية .

٣ — تطهير المخازن المعدة لتخزين المحصول وذلك بإحراق زهر الكبريت في المخزن بمعدل ١٥ جم لكل ١٠ متر مكعب .

٢ — مرض الرشع في الفراولة

تحدث الإصابة بهذا المرض عادة أثناء التسويق وقد ظهر أحيانا في الحقل على الثمار النامية النضج اذا تأخر جمعها ، وتظهر الاعراض على هيئة عفن طرى مائي ويتغير لون الثمار الى البنى الفاتح وينمو الفطر نموا غزيرا حول الثمار المصابة مؤديا إلى موت الخلايا وحدث رشع للعصير الثمرى .

وللوقاية من المرض يراعى جمع الثمار مبكراً في الصباح وتحفظ في الظل الى أن يتم نقلها وتسويقها .

٣ - مرض العفن الجاف في لوز القطن

تكثر الإصابة بهذا العفن على لوز القطن قرب نهاية موسم نمو المحصول وقرب جمعه . ينشأ المرض عقب الإصابة بديدان اللوز حيث تدخل هيفات الفطر الى الانسجة الداخلية خلال الثقوب التي تحدثها الديدان في اللوز ، واذ حدثت الإصابة قبل اكتمال نمو اللوزة فانها تصبح جافة سوداء اللون وفي هذه الحالة لا تفتح اللوزة عادة ، أما اذا حدثت الإصابة بعد تفتح اللوزة فقد تصاب بعض الفصوص دون البعض الاخر ، وتصبح الفصوص المصابة ضامرة ذات لون رمادى مما يؤثر على صفات التيلة وخفض رتبة المحصول وبالتالي انخفاض قيمته التسويقية .

وللوقاية من المرض يجب العناية بمقاومة ديدان اللوز حيث أنها علاوة على ماتحدثه من ضرر للمحصول فانها تمهد السبيل للإصابة بهذا الفطر .

عفن الثمار في القرع

الاعراض

عرف هذا المرض بمصر والعراق والسعودية ، ويبدأ المرض باصابة الأوراق الزهرية فتذبل سريعاً وتمتد الإصابة الى الطرف القمى للثمار الحديثة وتنتج نمو الطرف القاعدى منها وتلون الانسجة المصابة باللون البنى وينمو الفطر المسبب للمرض في صورة ميسيليوم رمادى غامق ثم يتغلغل العفن في أنسجة الثمار ويسبب جفافها وتحنطها .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر كونوفورا كيوكارينسارم *Chuanophora cucurbitarum* الذى يعرف له أربعة أنواع من الجراثيم (شكل ٢١) وهى :

١ — الجراثيم الكونيدية : وتتكون على حوامل كونيدية تنتهى عند الطرف بانتفاخ يخرج منه أفرع قصيرة غير متفرعة عادة ، ينتهى كل منها بانتفاخ آخر يخرج منه ذنبيات تحمل الجراثيم الكونيدية ، والجراثيم الكونيدية لمونية الشكل مخططة تخطيطا طوليا .

٢ — الجراثيم الأسبورانجية : تتكون فى أكياس اسبورانجية تحمل على حوامل إسبورانجية غير متفرعة ، تنحني إلى أسفل قرب نهايتها ، والجراثيم الاسبورانجية مغزلية الشكل ومزودة بمخضلة من الشعيرات عند كل طرف .

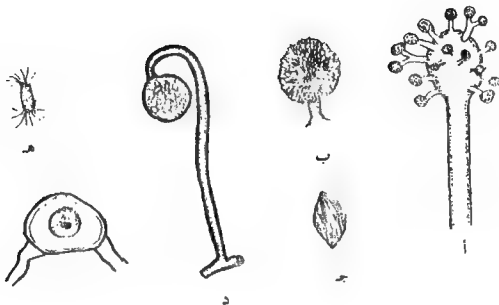
٣ — الجراثيم الكلاميدية : وهى سمكة الجذر وتتكون فى وسط الهيفات .

٤ — الجراثيم الزيجوية : وهى جراثيم جنسية .

تنتثر الجراثيم الكونيدية بالرياح وتنبث خلال ساعتين اذا توفرت لها الظروف الملائمة للنبات . ويلاحظ انتشار هذا المرض فى العروات الصيفية وقد وجد أن درجة الحرارة المثلى للاصابة بالمرض تنحصر بين ٣٠ ، ٣٥ °م

المقاومة

رش النباتات فى الحقل بمركب الكوبرافيت ٠,٤ ٪ أو الملتوكس Miltox بتركيز ٠,٥ ٪ أو دايتين م — ٢٢ أو مخلوط من دايتين م — ٤٥ والكاراين ٠,١ ٪ كل عشرة أيام .



شكل ٢١ : فطر *Charophora cucurbitarum*

- أ — قبة حامل كونيدي ويظهر الانتفاخ الأولي والانتفاخات الثانوية
- ب — جراثيم كونيدية على الانتفاخ الثانوي
- ج — جرثومة كونيدية
- د — حامل اسبورانجي وعليه كيس اسبورانجي
- هـ — جرثومة اسبورانجية
- و — جرثومة زيجوية

الباب الثامن

الفطريات الاسكية والامراض المسببة منها

الفصل الأول

الفطريات الأسكية

تتبع الفطريات الأسكية تحت القسم Sub-div Ascomycotina ، وتشمل الفطريات الأسكية حوالى خمسة عشر ألف نوع تتفاوت فيما بينها تفاوتاً كبيراً فى الشكل والتركيب ، فمنها أنواع وحيدة الخلية كالحماثر ، وأنواع ذات تركيبات ثمرية كبيرة الحجم . بعض أنواع الفطريات الاسكية إجبارية التطفل ويتسبب منها أمراضاً نباتية هامة مثل أمراض البياض الدقيقى powdery mildews التى تصيب كثيراً من المحاصيل الاقتصادية ، والبعض الآخر اختياري التطفل ويتسبب منها أمراضاً نباتية عديدة مثل العفن البنى فى ثمار 'الفاكهة ذات النواة الحجرية ومرض جرب التفاح ومرض الأرجوت فى الشليم ومرض لفحة أبو فروة وغيرها ، كما أنه يوجد منها فطريات مترمة ربما إجبارياً لا يتسبب منها أمراضاً نباتية .

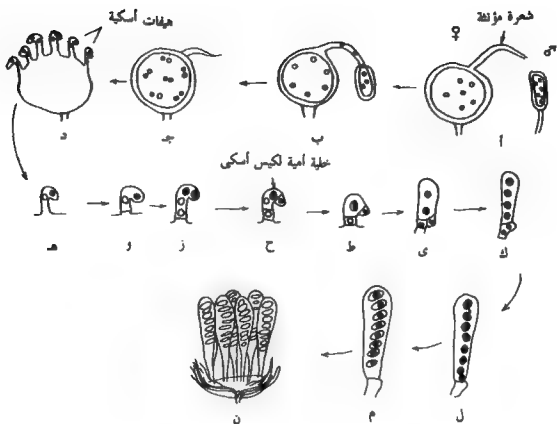
ويتكون الميسيليوم فى هذه الفطريات من هيفات مقسمة إلى خلايا بواسطة جدر عرضية ، الفطريات الأسكية لا تكون جراثيماً هدية على الإطلاق ، كما أنها لا تكون جراثيماً إسبورانجية داخل أكياس إسبورانجية ، ولكنها تتكاثر لا جنسياً بتكوين جراثيم كونيدية conidia تحمل على حوامل كونيدية conidiophores . قد تنشأ الحوامل الكونيدية على أجزاء متفرقة من الميسيليوم أو تتكون داخل تركيبات خاصة ، فمنها ما يعرف بالوعاء البكنيدى pycnidium وهو كروى أو دورق الشكل ، يتكون من نسيج هيفى وتتكون بداخله حوامل كونيدية تحمل على أطرافها الجراثيم ، وتعرف الجراثيم فى هذه الحالة باسم الجراثيم البكنيدية pycnidiospores . ومن التركيبات أيضاً ما يعرف باسم أسيرفيولس acervulus وهى عبارة عن وسادة من نسيج هيفى متناسك

ينشأ عليه حوامل كونيدية قصيرة متزاحمة تحمل على أطرافها الجراثيم الكونيدية (شكل ٥٦) ، وتكون هذه التركيبات على سطح النسيج المصاب أو تتكون أحيانا تحت بشرة النبات العائل .

وتتميز الفطريات الأسكية بنوع خاص من التكاثر الجنسي ينتج عنه تكوين أكياس أسكية asci (مفردها ascus) تتكون الاعضاء الجنسية على ميسيليوم واحد أو يتكون كل منها على ميسيليوم مستقل ، وقد يحتوى كل عضو جنسى على نواة واحدة كما فى الفطر اريسفى *Erysiphe* spp و سفيروثيكا بانوزا *Sphaerotheca pannosa* ، أو يحتوى على عديد من النويات كما فى الفطر بيرونما كونفلينس

Pyronema confluens

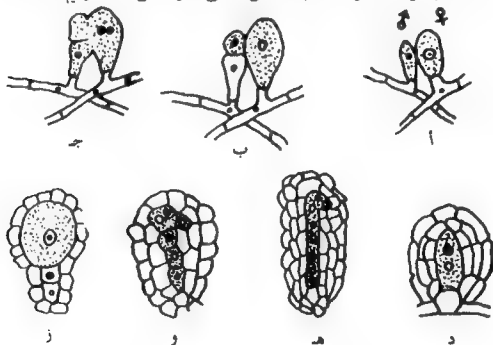
ويتم التكاثر الجنسي مثلا فى الفطر بيرونما كونفلينس بانتقال النويات المذكورة من العضو المذكر الى النويات المؤنثة دون أن يحدث اندماج بينها ، بل تظل مرافقة لبعضها البعض ثم تقترب كل نواة مذكرة من نواة مؤنثة وبذلك تظهر النويات فى هذا الطور فى حالة ازدواج . ويتبع ذلك نمو هيفات كثيرة من العضو المؤنث تعرف بالهيفات الاسكية ascogenous hyphae تنتقل اليها النويات وهى أيضا فى حالة ازدواج ، وتنحنى الهيفات الاسكية قرب الطرف مكونة شبه خطاف crozier يحتوى على زوج واحد من النويات ، كل نواة تحتوى على العدد الاحادى من الكروموسومات (شكل ٢٢ أ - هـ) ، ثم تبدأ كل نواة فى الانقسام انقساماً ميتوزياً ، وينتج عن ذلك تكوين أربعة نويات (شكل ٢٢ ز -) ، ثم يتكون جدارين يفصل أحدهما خلية طرفية تحتوى على نواة واحدة و خلية قاعدية تحتوى على نواة واحدة وتبقى خلية دون طرفية subterminal cell تحتوى على نواتين وهى تمثل الخلية الأمية للكيس الاسكى (شكل ٢٢ ح) وفيها يحدث الاخصاب باندماج النواتين معا وينتج عن ذلك نواة واحدة ثنائية العدد الكروموسومى (شكل ٢٢ ط) ، وتقسم النواة المخصبة ثلاثة انقسامات متتالية يكون الانقسام الاول فيها انقساماً إختزالياً وبذلك تتكون ثمانى نويات يحيط كل منها نفسه بقدر من السيترولازم ثم يتكون حوله جدار ، وبذلك تتكون ثمانى جراثيم أسكية داخل الكيس الاسكى (شكل ٢٢ م) .



شكل ٢٢ : التكاثر الجنسي الأسكي وتكوين الأكياس الأسكية

- أ — عضو ذكر وعضو أنثى
- ب — اتصال الشعرة المؤنثة بعضو الذكر وانتقال الأنوية المذكرة لعضو الأنثى
- ج — مرافقة كل نواة مذكرة لنواة مؤنثة
- د — تكوين الهيفات الأسكية وانتقال أزواج النويات إليها
- هـ — هيفا أسكية
- و — تكوين جدار يعزل الهيفات الأسكية عن عضو الأنثى
- ز — إنقسام عادي للنويات
- ح — تكوين جدار عرضية
- ط — إنغداد النويات في الخلية الأمية للكيس الأسكي
- ي — حدوث الانقسام الاختزالي والعادي
- ك — تكوين الكيس الأسكي
- ل — نمو الميسليوم من عنق عضو الأنثى لتكوين جدار الجسم الثمري
- م —
- ن —

وفي حالة الفطر *Sphaerotheca* spp الذي يحتوى كل من عضوية المذكر والمؤنث على نواة واحدة ، تنشأ الأعضاء الجنسية على طرف هيفات متقاربة ثم يلتصق عضو التذكير بعضو التأنيث وتنقل النواة المذكرة الى العضو المؤنث خلال ثقب يحدث في الجدار الفاصل بينهما ، وترافق النواة المذكرة النواة المؤنثة لفترة من الوقت ثم تنقسم كل من النواتين عدة انقسامات ميتوزية وبذلك يتكون عدد من النويات مرتبة في أزواج ، ثم تتكون جدر عرضية فاصلة تقسم العضو المؤنث الى أربعة أو خمسة خلايا ، يحدث الاخصاب بين النواتين الموجودتين في الخلية دون الطرفية التي تعتبر الخلية الأمية للكيس الاسكى ، وتتكون نواة ذات عدد ثنائى من الكروموسومات (شكل ٢٣) يتبع ذلك حدوث ثلاث انقسامات للنواة الثنائية ، يكون الانقسام الاول منها انقساماً إختزالياً فيتكون في النهاية كيس أسكى يحتوى على ثمان جراثيم أسكية .



شكل ٢٣ : خطوات تكاثر جنسى في الفطر *Sphaerotheca*

- أ ، ب الأعضاء الجنسية ج - التزاوج د - الزيجوت
هـ - انقسام كل من النواتين عدة انقسامات عادية و - تكوين خلية الاسكية الأمية
ز - اتحاد نواتي الخلية الاسكية الأمية

وفي الوقت الذى تتم فيه عملية الاخصاب يبدأ تكوين الجسم الثمرى أيضا فتتشط الخلية العنقية التى تحمل العضو المؤنث وينتج نسيج هيفى من عدة طبقات حول الهيفات الأسكية ، وتخصص خلايا الطبقتين الخارجيتين لتكوين الجدار الخارجى peridium للثمرة الأسكية والزوائد الهيفية المميزة التى توجد على جدار الثمرة الأسكية ، أما الطبقات الداخلية للثمرة فيتكون منها الجدار الداخلى .

أما فى الفطريات التى يتكون فيها أكثر من كيس أسكى واحد داخل الثمرة الأسكية فانه يتكون عند قمة الخلية الأمية عدة هيفات أسكية يتكون كل منها من خليتين أو ثلاث وهذه الهيفات الاسكية هى التى تتكون منها الاكياس الاسكية بالطريقة المذكورة سابقا .

والاكياس الاسكية قد تكون كروية الشكل أو بيضية أو اسطوانية أو صولجانية ، وتحتوى على الجراثيم الأسكية التى يكون عددها عادة ثمانية جراثيم فى كل كيس ، وقد يتضاعف العدد فيكون ١٦ أو ٣٢ جرثومة فى الكيس لاسكى . تختلف الجراثيم الأسكية فى الشكل والحجم والتركيب فقد تكون وحيدة الخلية أو عديدة ، كروية أو خيطية ، عديمة اللون أو ملونة . وعندما يتم نضج الجراثيم الأسكية فانها تنتثر من الكيس الاسكى خلال فتحة طرفية فيه ، وهذه الفتحة قد تكون على هيئة ثقب أو شق وقد ينتهى طرف الكيس بغطاء operculum يفتح لانتثار الجراثيم وفى حالات أخرى لا تتكون فتحات إنتثار فى الكيس فتخرج الجراثيم عن طريق تمزق أو انفجار الكيس الاسكى .

الاكياس الأسكية قد تكون عارية وذلك فى الأنواع الأولية من الفطريات الأسكية التى تتبع الصف Hemiascomycetes كما فى الفطر المسبب لتجعّد أوراق الخنوخ ، وفى الأنواع الراقية من الفطريات الأسكية تتجمع الأكياس الاسكية معا وتحاط من الخارج كليا أو جزئيا بغلاف من أسجة هيفية كادبة لتكون أحساما ثمرية تعرف بالثمار الأسكية ascocarps وأحيانا قد تتكون

الأكياس الأسكية داخل فجوة أو غرف locules مطمورة في وسادة هيفية stroma دون أن تكون غمارا أسكية .

تقسم الفطريات الاسكية الى ثلاث صفوف رئيسية على أساس شكل وتركيب الثار الأسكية وعدد الأكياس في الثمرة الأسكية كما هو مبين فيما يلي :

١ - صف الفطريات المقفلة Class Plectomycetes

الثمرة الأسكية كروية غير منفتحة وتحتوي كل منها على أكياس أسكية كروية يضاوية تكون عند النضج غير مرتبة أو مبعثرة داخل الثمرة الاسكية وتعرف باسم cleistothecia (مفردها cleistothecium) .

٢ - صف الفطريات الدورقية Class Pyrenomycetes

الثمرة الأسكية كروية الى دورقية تنفتح بفوهة تنتثر منها الجراثيم الأسكية وتحتوي على أكياس أسكية اسطوانية الى صولجانية مرتبة بانتظام ومتوازية وتعرف باسم perithecia (مفردها perithecium) .

تشذ فطريات البياض الدقيقى في أن أجسامها الثمرية من النوع المقفول الا أن الأكياس الاسكية بها اسطوانية متوازية .

٣ - صف الفطريات المكشوفة Class Discomycetes

الثمرة الاسكية ذات شكل فنجانى أو طبقي ، وتحتوي على أكياس أسكية مرتبة بانتظام ووازية لبعضها على سطح الثمرة الاسكية ، وهذا النوع من الثار الأسكية يعرف باسم apothecia (مفردها apothecium) .

الفصل الثانى

الامراض المسببة من فطريات أسكية أولية

التجمع الورقى فى الخوخ

ينتشر هذا المرض فى محافظات الوجه البحرى حيث يسود الجو الرطب والحرارة المعتدلة .

الاعراض

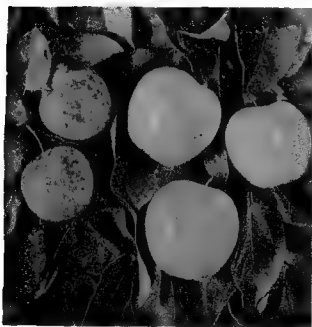
يظهر المرض فى أوائل مايو على أوراق أشجار الخوخ الحديثة بشكل مساحات بارزة أو مرتفعة على السطح العلوى ، سريعا ممتددة وتتجمع وقد تشمل معظم أو كل الورقة التى تصبح سمكية أو شحمية ويتغير لونها الى لون أخضر باهت ثم أصفر محمر ثم تصبح حمراء داكنة فضية فى النهاية (لوحة ٢) ، وعندئذ يمكن مشاهدة الاكياس الاسكية للفطر المسبب للمرض على السطح العلوى المتجمع من الورقة . ويلاحظ أن الاكياس الأسكية تكون عارية اذ أنها لا تتكون داخل ثمار أسكية . قد تظهر اعراض المرض على الاغصان الحديثة وأحيانا على الثمار . ويتسبب عن اصابة الاغصان الحديثة شحوب فى اللون أو اصفرار مصحوب بانفخاض وتقزم الأجزاء المصابة وأحيانا إفراز مواد صمغية ، وينتج عن الاصابة الخفيفة تساقط الأوراق والأزهار ، كما تساقط الثمار قبل اكتمال نموها فى أوائل الصيف ، أما الاصابات الشديدة فينتج عنها ضعف شديد للأشجار قد يؤدى الى موتها .

المسبب

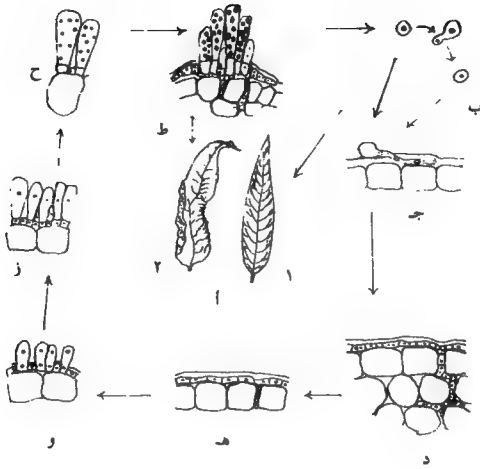
يسبب هذا المرض فطر *Taphrina deformans* الذى يتبع الرتبة *Taphrinales* والعائلة *Taphrinaceae* . ينمو الفطر فى المسافات البينية

للأجزاء المصابة من الورقة ، ثم يظهر النمو الفطري تحت أدمة البشرة العليا للورقة ، وتكون خلاياه يعضوية قصيرة ذات نواتين وستوبلازم كثيف يطلق عليها الخلايا الأسكية ascogenous cells . يبدأ تكوين الكيس الاسكى عن ما بقى إمتزاج النواتين الموجودتين في الخلية الاسكية ، ثم تستطيل الخلية مكونة جزءا علويا اسطوانى الشكل يتكون منه الكيس الاسكى الذى يفصل عن الجزء السفلى أو القاعدى بواسطة اختناق ، وتنقسم النواة الثنائية العدد الكروموسومى إنقساماً ميوزيا الى نواتين تنتقل إحداها الى الطرف بينما تبقى الأخرى في الخلية القاعدية ، ثم يتكون جدار مستعرض بين الخلية القاعدية والخلية الطرفية التى تسمى الخلية الأمية للكيس الاسكى . تتحلل النواة وستوبلازم في الخلية القاعدية تاركين الخلية فارغة ، أما نواة الخلية الأمية للكيس الاسكى فتتقسم ثلاثة انقسامات يكون الانقسام الاول فيها اختزاليا ، وينتج عن ذلك ثمانية نويات تكون منتشرة في سيتوبلازم الكيس الأسكى ، ثم تحاط كل منها بسيتوبلازم وبجدار وبذلك تتكون ثمانى جراثيم أسكية (شكل ٢٤) . وينتج عن تكوين وكبر حجم الاكياس الأسكية رأسيا حدوث ضغط الى أعلى يتسبب عنه تمزيق الأدمة وتعرض الاكياس الاسكية للجو متيحاً الفرصة لانطلاق الجراثيم الأسكية وانتشارها من الكيس الاسكى . أحيانا تبرعم الجراثيم الاسكية كالفخار وهي لا زالت بداخل الكيس الاسكى ولكن في معظم الأحيان يحدث ذلك بعد انطلاق الاكياس الاسكية حيث تنتج عددا كبيرا من الجراثيم التى تكون رقيقة الجدر وحيدة النواة . أثناء الصيف والخريف تبرعم بعض هذه الجراثيم التى قد توجد على أغصان العائل مكونة مستعمرات تشبه الفخار ، تكمن مدة الشتاء في الشقوق التى توجد في قلف الأشجار أو بين الأوراق الحشرافية . في الربيع التالى تنفتح البراعم ، وتنبث الجراثيم فتعيد الإصابة ، عند انبات الجرثومة تنقسم النواة وتنقل النواتان الناتجتان الى أنبوبة انبات الجرثومة ، وهذه تخترق أنسجة النبات العائل ويتكون منها الميسيليوم المتطفل الثانى النواة الذى يعيد الإصابة من جديد .

فرع خوخ مصاب
بتجدد الاوراق.



ثمار تفاح مصاب
بالجرب (يسار)
واخرى سليمة (يمين)



شكل ٢٤ : دورة حياة *Taphrina deformans*

- أ — اعراض مرض تجمد أوراق الخوخ ١ — ورقة سليمة ٢ — ورقة مصابة
- ب — تبرعم الجراثيم الأسكية وتكوين جراثيم كونيدية
- ج — انبثاق جراثيم وعملوى تحت الكيوتيس
- د — خلايا الفطر الثنائية التوالفة
- هـ — اتحاد النواتين بالخلية
- و — انقسام النواتين واتجاه واحدة علوية وأخرى سفلية
- ز — تكوين جدار يفصل بين خليتين أحدهما كبيرة علوية
- ح — حدوث الانقسام الاختزالي وتكوين ثمانية موابات
- ط — تكوين أكياس اسكية تحوى كل على ثمانية موابات

ومن الملاحظ أن للفطر تافرينا طورين من النمو ، أحدهما داخل أنسجة العائل ويكون على هيئة هيفات عادية ثنائية النواة تتطفل على أنسجة العائل وتعيش بين خلاياه والطور الآخر يكون على هيئة جراثيم متبرعمة كالخمائر وتحتوى كل منها على نواة واحدة ويكون هذا الطور خارج أنسجة النبات العائل ، ويطلق على ذلك ظاهرة ثنائية شكل النمو dimorphism ، ويقصد بها قدرة الفطر على تكوين شكلين مختلفين من النمو تبعاً للظروف المعيشية التي يتعرض لها .

المقاومة

١ — تقليم الأشجار في الشتاء لاستبعاد الأجزاء المصابة التي تعمل كمصدر للمعدوى الأولية .

٢ — رش الأشجار بمادة يوبرن بمعدل ٢,٥ جم / لتر ماء أو بمركبات كيوميولس Kumulus S أو ريدوميل بمعدل ٢ جم / لتر ماء أو بمركب بايكور ٢٠ ٪ بمعدل ٢ مل / لتر ماء أو بمخلوط بوردو بتركيز ٠,٤ — ١ ٪ أو كبريت قابل للبلل ١,٥ ٪ أو بمحلول كوبروزان أو أكسيد نحاسوز أو أكسيكلورور النحاس بتركيز ٠,٣ ٪ ، ويجب الاهتمام بإجراء الرش بعد التقليم وقبل تفتح البراعم .

ويجدر الإشارة بأن كل أنواع الفطر التابعة لجنس تافرينا طفيليات ذات تخصص محدود على عوائلها ، ومن هذه الأنواع تافرينا بروني *T. pruni* الذى يصيب البرقوق مسبباً له مرض الجيوب pocket plum disease ، ويتسبب عن الإصابة بهذا المرض تشويه في تركيب الثمرة فتصبح ضامرة خالية من البذور ، وفطر تافرينا سراسى *T. cerasi* الذى يصيب أشجار الكرز مسبباً لها مظهر النمو الشاذ الذى يطلق عليه مكنسة الساحرة witch's broom الذى يحدث نتيجة النشاط الزائد الذى يسببه الطفيل للبراعم أثناء دور سكونها مما يؤدي الى تكوين نمو خصلى أو شعري من الأغصان الرفيعة المتقاربة التى لا تحمل أزهاراً .

الفصل الثالث

الامراض المسببة من فطريات أسكية حقيقية

صف الفطريات الاسكية المقفلة Class Plectomycetes

يتميز صف الفطريات البلكتوميستية بأن الاكياس الأسكية تكون موزعة بدون نظام خاص داخل الثمرة الأسكية ، والاكياس الاسكية تكون غالبا كروية أو بيضية ذات جدر رقيقة سريعا ماتمزق فتخرج منها الجراثيم الأسكية ، وكثيرا ماتظهر متجمعة في الفراغ الوسطى للثمرة الأسكية قبل تمام نضجها .

ويتبع هذا الصف من الفطريات رتبة إيروشيات Order Eurotiales التي تضم عدة عائلات أهمها من جهة دراسة الامراض النباتية العائلة الايروشية Eurotiaceae التي تشمل بعض الفطريات الكثيرة الانتشار في الطبيعة مثل فطر إيروشيوم *Eurotium* (ويعرف طوره الكونيدى باسم أسرجلس *Aspergillus*) وفطر كاربنطيلس *Carpentales* (ويعرف طوره الكونيدى باسم بنيسيليوم

A Penicillium

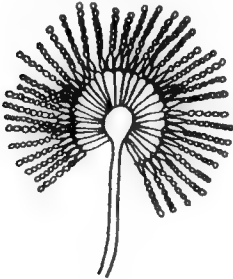
ويرجع انتشار الفطرين أسرجلس وبنيسيليوم الى أن كلا منهما ينتج عددا كبيرا من الجراثيم الكونيدية الصغيرة الحجم الخفيفة الوزن التي يسهل انتشارها الرياح . وهى تتحمل الظروف القاسية من حرارة وجفاف ، وبالإضافة الى ربتها الكبيرة على النمو في محاليل مركزة من السكريات أو الاملاح التى تحد من نمو أغلبية الفطريات ، كذلك فهى تمتلك من الانظمة الانزيمية مايمكنها من المعيشة على نباتات متنوعة كثيرة .

وعند شرح هذه الفطريات سنشير أساسا الى الطور الكونيدى لها حيث أن معظمها لا يشاهد له الطور الجنسي بينا الطور الكونيدى شائع وكثير الانتشار ولذلك تعرف هذه الفطريات باسمائها في الطور الكونيدى .

وكثير من فطريات الاسرجلس والبنسيليم طفيليات جرحية تسبب أنواعا مختلفة من عفن الثمار ، كما تسبب تدهورا أو فسادا للأجزاء النباتية الساكنة مثل الكورمات والأبصال والبنور والحبوب أثناء التخزين ، كذلك فإن بعض هذه الفطريات له أهمية طبية واقتصادية كبيرة فمنها أنواع تستخدم في إنتاج المضادات الحيوية والأحماض العضوية وفي صناعة أنواع معينة من الجبن .

فطر إيرشيوم (اسرجلس)

اشتق اسم الفطر اسرجلس من اللفظ اللاتيني *Aspergillus* ، الذى معناه رأس العبد نسبة الى الشكل المميز للحوامل الكونيدية والرؤوس التى تحمل عليها جراثيم الفطر الكونيدية. ينمو الحامل الكونيدى عموديا على الميسليوم ثم ينتفخ طرفه ويكون انتفاخ *vesicle* ، ثم تنشأ عليه طبقة أو طبقتان من الذنبيات *sterigmata* ، قد تحيط كلية بالانتفاخ أو يحجز منه فقط . تحمل الذنبيات على نهاياتها الطرفية الجراثيم الكونيدية فى سلاسل (شكل ٢٥) . القليل من فطريات الاسرجلس يتكون طورها الجنسى فى الطبيعة ويتبع عن ذلك ثمار أسكية مغلقة .



اشكل ٢٥ : الحامل الكونيدى للفطر اسرجلس نجر

فطر كاربنتيلس (بنسيليم)

اشتق اسم الفطر بنسيليم من اللفظ اللاتيني *penicillium* ومعناه فرشاة ، ذلك لتشابه شكل الفطر بتفرعاته العديدة وما تحمله من جراثيم بشكل الفرشاة أو المكنسة (شكل ٢٦) ، والحامل الكونيدى قائم ومقسم بمجر مستعرضة ويتفرع عند ثلثه العلوى تقريبا الى عدة فروع يتكون على كل منها عدة ذنبيات *sterigmata* . تحمل الذنبيات الجراثيم الكونيدية فى شكل سلاسل . تتخذ طريقة تفرع الحامل الكونيدى كأساس للتعرف على الأنواع المختلفة التابعة لجنس البنسيليم ، وقليل من فطريات جنس بنسيليم تكون ثمارا أسكية .



شكل ٢٦ : الحامل الكونيدى للفطر بنسيليم

العفن الرخو في لوز القطن (ترميح اللوز)

تشدد الاصابة بالمرض في الوجه البحرى خاصة في الزراعات القوية النمو الخضرى وكذلك في الحقول المصابة بديدان اللوز ، ويكون لون الثمار المصابة أخضرا داكنا ، وتلين أنسجة اللوزة وتتغفن بتقدم الاصابة ، ويكون الشعر الناتج منها عديم القيمة التجارية ويتحتم استيعاده لتجنب خفض رتبة المحصول .

ويسبب المرض الفطر أسيرجلس نيجر *Aspergillus niger* الذى يوجد منتشرا في الجو والترية . وقد وجد أن ديدان اللوز ليست هي العامل الوحيد الذى يساعد على شدة إصابة لوز القطن بالمرض ولكن تتداخل في ذلك أنواع من الفطريات مثل الفطر *Alternaria alternata* الذى يعمل على تمهيد السبيل للاصابة بفطر الأسيرجلس . كما أن ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية وتكاثف النباتات والاسراف في الري خلال شهر أغسطس يساعد على اشتداد الاصابة بالمرض .

وقد أفاد في مقاومة المرض الرش مرتين ببعض المبيدات الفطرية مثل زينب (دايثين ز — ٧٨) أو مانب (دايثين م — ٢٢) أو أرثوسيد ٥٠ بتركيز ٠.٢٥ ٪ بحيث تجرى الرشة الاولى في أول الموسم (بعد الخف) والرشة الاخرى قرب نهاية الموسم (خلال شهر أغسطس) . وقد أدى ذلك الى الحد من انتشار التبقع الالترنارى على الثمار ، كذلك أدى إلى خفض نسبة الاصابة بالعفن الرخو في اللوز ، مما نتج عنه زيادة في المحصول وفي صافي الحليج ، كذلك فإن الاهتمام بمقاومة ديدان اللوز يساعد على تقليل فرص الاصابة بعفن اللوز .

عفن ثمار العنب

يظهر على الثمار المصابة أثناء التسويق غزو أبيض كثيف عليه نقط سوداء صغيرة هي أطراف الحوامل الجرثومة للفطر المسبب أسرجلس نيجر *Aspergillus niger* ، ويعقب ذلك حدوث رشخ للثمار ويسبب الفطر تلفا سريعا للثمار وخسائر كبيرة في المحصول أثناء التسويق . وتزداد الإصابة على درجات الحرارة المرتفعة نسبيا (٢٠ — ٣٥ ° م) وتشابه هذه الظروف مع ظروف الحرارة السائدة أثناء موسم جمع وتسويق العنب . ومن الملاحظ أن الثمار الناضجة تصاب بدرجة أشد وأسرع من الثمار غير الناضجة ، ويرجع ذلك إلى أن درجة الحموضة العالية في الثمار الفجة (رقم الحموضة حوالى ٢,٥) لا تتلائم مع نجاح الإصابة ونمو الفطر المسبب .

عفن ثمار الموالح

يبدأ تلوث ثمار الموالح بالفطر المسبب للعفن عن طريق الجروح التي تحدث في الثمار أثناء القطف والتعبئة ، ثم يمتد العفن وتظهر أعراضه على الثمار أثناء التخزين . تنتشر الإصابة بملامسة الثمار المصابة للثمار السليمة ، وتصيب هذه الفطريات كل ثمار الموالح المختلفة بدون استثناء .

وتظهر أعراض الإصابة بالعفن الاررق المسبب من الفطر بنسيليوم ايتاليكم *Penicillium italicum* في شكل بقعة طرية على قشرة الثمرة لا تلبث أن تتسع ، ويظهر على سطح البقعة ميسيليوم أبيض اللون ، ثم يبدأ تكوين الجراثيم ابتداء من وسط البقعة فيتلون مركز البقعة بلون أزرق رمادى قطيفي ثم تتسع المنطقة الملونة حتى تعم أغلب سطح البقعة تاركة حافة بيضاء ضيقة . ينتج عن الإصابة في النهاية عفن طرى في الثمرة فتصبح على هيئة كتلة عجينية ينبعث منها رائحة نفاذة مميزة .

وفي حالة الإصابة بالعفن الاخضر المسبب من الفطر بسيليوم دختيتاتم

p. digitatum فان الاعراض الناتجة تتميز بسرعة ظهورها وانتشارها على مساحة كبيرة من الثمرة المصابة ، ثم يتحول القمو الابيض للميسيليوم المتطفل الى اللون الأخضر الزيتوني نتيجة لتكوين الجراثيم الكونيدية تاركة حافة يضاء عريضة نوعا حول البقعة ، ويصحب الاصابة لين في أنسجة الثمرة المصابة فاذا ماتعرضت للجو فانها تنكمش وتجف وتصبح في النهاية منحلة ومجوفة .

صف الفطريات الأسكية الدورية Class Pyrenomycetes

تتميز فطريات هذا الصف بتكوين أكياس أسكية صولجانية أو اسطوانية الشكل تظهر بنظام معين فتكون متوازية لبعضها مكونة لطبقة خضبة hymenium وهذه الطبقة الخصبة قد تنشأ داخل ثمار أسكية دورية ذات فوهة يطلق عليها ostiole تكون على هيئة ثقب مستدير أو شق في جدار الثمرة الأسكية ، وتغلف هذه الفوهة شعيرات عقيمة تعرف باسم periphyses (المفرد periphysis) . وعند نضج الجراثيم الأسكية فانها تنطلق من الفوهة في حالة وجودها داخل الثمرة الأسكية .

وتتكون الطبقة الخصبة داخل ثمار أسكية كروية لا تفتح طبيعيا الا أن الجراثيم الأسكية تكون أسطوانية ومتوازية .

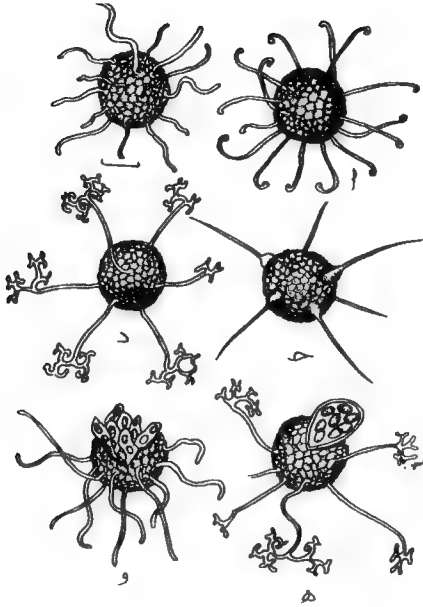
ويضم صف الفطريات الأسكية الدورية رتبة إيريسيفيات Order Erysiphales التي تحتوى على عائلة واحدة هي العائلة الايريسيفية Family Erysiphaceae ، وهي تشمل الفطريات المسببة للبياض الدقيقى ، وكذلك يضم هذا الصف رتبة هيوكريات Order Hypocreales التي تتبعها عائلة الجلافييتية Fam. Glavipitaceae ، ومنها الفطر كلافيسيس بروريا *Claviceps purpurea* المسبب لمرض الأرجوت في النجيليات ، ورتبة بليوسبوريات Order Pleosporales التي تتبعها العائلة البليوسبورية Pleosporaceae ، ومنها الفطر فتوريا بيرينا *Venturia pirina* المسبب لمرض جرب الكمثرى وكذلك الفطر فتوريا إنكواليس *Venturia inaequalis* المسبب لمرض جرب التفاح .

أمراض البياض الدقيقى

تضم هذه المجموعة أمراضا نباتية هامة تصيب عددا كبيرا من المحاصيل الزراعية المختلفة من خضر وفاكهة ومحاصيل حقل ونباتات زينة ، ولكن نظرا لان تلك الامراض يسهل مقاومتها والحد من الاضرار التي تحدثها بدرجة فعالة باستخدام المبيدات الفطرية المناسبة كما أنها لا تسبب اصابات جهازية في النبات ولا تعفنت في الجنور وقليلًا ما تسبب موت النباتات المصابة ، فانها تعد أقل خطورة من الامراض الاخرى . وتشترك أمراض البياض الدقيقى في مميزات عامة من حيث مظهر الإصابة وطريقة العدوى والظروف البيئية الملائمة للإصابة وطرق المقاومة .

تتميز فطريات البياض الدقيقى بتكوين كيس أسكى واحد أو أكثر داخل الثمرة الاسكية ، وفي حالة وجود أكثر من كيس أسكى واحد داخل الثمرة الاسكية تكون الأكياس الاسكية فيها متراسة وموازية لبعضها البعض . الثمار الاسكية كروية الشكل ومقفلة ، ويوجد على سطحها من الخارج زوائد هيفية ذات أشكال مختلفة . يمكن التعرف على الاجناس المختلفة لهذه المجموعة بشكل الزوائد الخارجية وبعدد الاكياس الاسكية في الثمرة الاسكية (شكل ٢٧) . وتضم فطريات البياض الدقيقى الاجناس الاتية التى يمكن تمييزها تبعا للجدول الاتى :

- أ (الثمرة الأسكية تحتوى على كيس أسكى واحد
١ — أطراف الزوائد على الثمرة الأسكية متفرعة متفرعا نائًا الشعبة
Genus *Podosphaera*
٢ — الزوائد بسيطة أشبه بالهيفات
Genus *Sphaerotheca*
أ (الثمرة الاسكية تحتوى على عدة أكياس أسكية
١ — أطراف الزوائد على الثمرة الأسكية ملتفة أو خطافية
Genus *Uncinula*



شكل ٢٧ : الأشكال المختلفة للزوائد الهيفية في الثمار الاسكية للعائلة الايريسيفية :

- أ — *Uncinula. sp* الزوائد ذات أطراف ملتفة
 ب — *Sphaerotheca sp* لاحظ أن الثمرة تحتوي على كيس أسكي واحد والزوائد هيفية
 ج — *Phyllactinia* الزوائد ذات قواعد بهضبة الشكل
 د — *Microsphaera* الثمرة تحتوي على أكياس أسكية والزوائد ثنائية الفرع
 هـ — *Podosphaera* الثمرة تحتوي على كيس اسكي واحد والزوائد ثنائية الفرع
 و — *Erysiphe* ! الثمرة تحتوي على أكياس أسكية والزوائد هيفية

٢ — أطراف الزوائد مستدقة وقواعدها صلبة Genus/Phyllostictina

٣ — أطراف الزوائد متفرعة تفرعا ثنائى الشعبة

Genus Microsphaera

٤ — الزوائد على الثمرة الأسكية بسيطة أشبه بالهيفات

(I) الميسيليوم الخضرى سطحى Genus : Erysiphe

(II) الميسيليوم الخضرى يتكون داخل أنسجة العائل

ويصبح سطحيا عند تكوين الثمار الأسكية .

Genus Leveillula

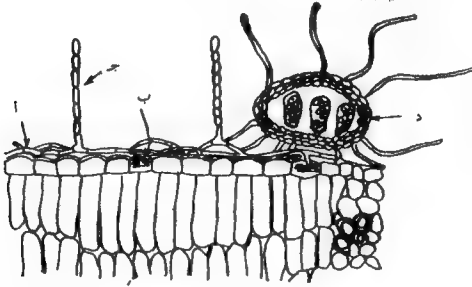
ويمكن تلخيص المميزات العامة لأمراض البياض الدقيقى فى الاق :

١ — تظهر اعراض الاصابة على هيئة بقع يضاء أو رمادية اللون دقيقة المظهر ، ويكون مظهر الأصابة على الأوراق والأغصان أكثر وضوحا منه على الازهار والثمار ، وفى حالة اصابة الأوراق تظهر الأعراض على سطحى الورقة وأحيانا على أحد سطحى الورقة ، وعند اشتداد الاصابة قد تتحدد البقع حتى تغم جميع السطح المصاب أو معظمه وتسبب فى هذه الحالة ذبول النبات المصاب (لوحة ٣) .

٢ — معظم الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقى سطحية. التطفل حيث يتكون الميسيليوم والحوامل الكونيدية والجراثيم الكونيدية والثمار الأسكية للفطر على بشرة العائل (شكل ٢٨) ، ويرسل الفطر مصاصات الى خلايا البشرة ليمتص بها غذاؤه (شكل ٤) ، ويشذ عن ذلك فى طريقة التطفل الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقى فى الخرشوف *Leveillula taurica* الذى ينمو داخليا حتى قرب نهاية الموسم حيث يظهر من الثغور وينمو على سطح العائل وعندئذ يحدث التكاثر الجنسى للفطر .

٣ — الفطريات المسببة لهذه الامراض فطريات إجبارية التطفل وتظهر فيها ظاهرة التخصص الفسيولوجى ، ففى النوع الواحد قد توجد أصناف أو سلالات من الفطر لا يمكن التمييز بينها مورفولوجيا ولكنه يمكن التفرقة بينها

على أساس قدرة كل منها على اصابة عوائل مختلفة يطلق عليها العوائل المفرقة
differential hosts



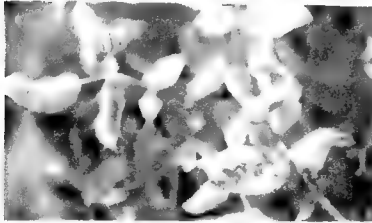
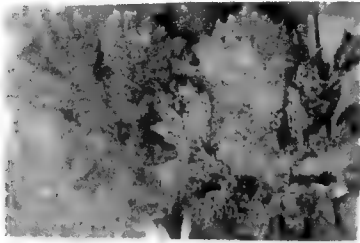
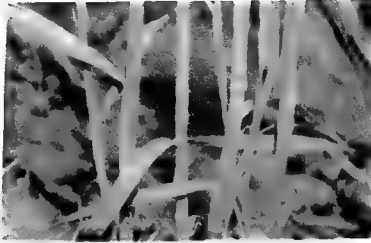
شكل ٢٨ : قطاع عرضي في ورقة نبات قمح مضابة بالفطر

Erysiphe graminis

- أ — الميليوم السطحي
- ب — الماصات
- ج — الحوامل والجراثيم الكونيدية
- د — جسم ثمرى أسكي وبه الأكياس الأسكية

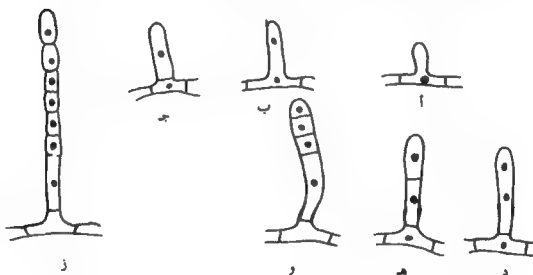
٤ — تتكاثر فطريات البياض الدقيقى لا جنسيا بتكوين جراثيم كونيدية تحمل مفردة أو في سلاسل على أطراف حوامل كونيدية قصيرة غير متفرعة ، وباستمرار نمو الحامل الكونيدى تنفصل الجرثومة الكونيدية عن طرف الحامل بتكوين جدار مستعرض فاصل ثم يبدأ تكوين جرثومة أخرى من طرف الحامل وهكذا وبذلك يكون أكبر الجراثيم هي أبعدا عن طرف الحامل .

يبدأ تكوين الحامل الكونيدى (شكل ٢٩) بظهور نتوء في خلية خضرية من الحيفا تقابله نواة ، ثم تنقسم هذه النواة انقساماً ميتوزياً فينتج عن ذلك نواتان تنتقل احدهما الى النتوء ثم يتكون جدار مستعرض يفصل بين النواتين ،



البياض الحقيقي علي : الشعير (علوى) والعنب (وسط) والورد (سفلى)

وتصبح الخلية السفلى هي الخلية القاعدية والخلية العليا خلية مولدة . وتستطيع الخلية المولدة وتنقسم نواتها إنقساماً ميوزياً فيتكون عنها نواتين تظل احدهما في طرف الحامل الكونيدى وتصبح نواة الجرثومة الكونيدية المتكونة ، ثم تنمو الخلية المولدة وتنقسم النواة فيها مرة أخرى فتتكون جرثومة كونيدية أخرى وهكذا إلى أن يتكون عديد من هذه الجراثيم في شكل سلاسل ، وتنتشر الجراثيم الكونيدية من حواملها ثم تنتشر في الجو بواسطة الرياح ، وتعد الرياح هي العامل الاساسى في انتشار جراثيم البياض الدقيقى .



شكل ٢٩ : خطوات تكوين الحامل الكونيدى والجراثيم الكونيدية لفطر

Erysiphe cichoracearum

٥ - في وجود العائل المناسب والظروف الجوية المناسبة تحدث العدوى بواسطة الجراثيم الكونيدية ، التى تنبت في ظرف ساعات قليلة ، وتخرج أنبوبة الانبات من أحد أركان الجرثومة ، ثم تثبت نفسها على بشرة العائل بواسطة عضو التصاق يمتد من منتصفه أنبوبة اختراق تخترق خلية العائل ، وتنمو في الفجوة الخلوية ، ويتكون منها محص يأخذ شكلاً خاصاً يختلف تبعاً لجنس أو نوع الفطر المسبب للمرض ، ويترسب حول المصص مادة تفرزها خلايا العائل . وجدير بالذكر أن الجراثيم الكونيدية لفطريات البياض الدقيقى تتميز

بقدره خاصة على الانبات فى البيئات الجافة ويرجع ذلك الى احتواء الجراثيم الكونيدية على نسبة مرتفعة من الماء بالاضافة الى قدرتها على البقاء حية لمدة طويلة دون أن تضمر ، عكس ما يحدث فى حالة جراثيم البياض الزغبي أو الاصداء وغيرها . ويلاحظ انتشار امراض البياض الدقيقى الجو الجاف نسبيا ودرجات الحرارة المعتدلة ، كما أن التهو الخضرى الغزير للنبات العائل وتزاحم النباتات فى الحقل يساعد على انتشار الاصابة .

٦ — تتكاثر فطريات البياض الدقيقى جنسيا بتكوين ثمار أسكية ، ويتوقف تكوين الثمار الأسكية على عدة عوامل هامة ، منها عوامل متعلقة بالعائل وأخرى متعلقة بالفطر ، كما أن للظروف البيئية تأثير هام فى ذلك . ونظرا الى أن معظم فطريات البياض الدقيقى يقل نشاطها أثناء موسم الشتاء فانها تقضى موسم الشتاء على هيئة ثمار أسكية لتتمكن من تحمل الظروف البيئية غير المناسبة . وفى أوائل الربيع تنفجر الثمار الأسكية نتيجة لامتصاص الماء وانتفاخها فتطلق منها الجراثيم الاسكية ، أو قد تنتثر الأكياس الأسكية أولا من الثمرة الأسكية ثم يعقب ذلك انتشار الجراثيم الأسكية من الكيس الاسكى ، وبذلك تحدث الاصابة الاولى فى الموسم الجديد . ويلاحظ أن عددا من فطريات البياض الدقيقى يقضى فترة الشتاء على هيئة ميسيليوم كامن فى البراعم الساكنة للنبات العائل الخاص بها كما فى حالة الفطريات المسببة لامراض البياض الدقيقى فى العنب والورد والخوخ ، ومن الملاحظ أيضا أن الفطر يكمن فى بعض براعم النبات المصاب دون الأخرى ، فنجد أنه فى بعض البراعم المنتفخة تكون جميع أوراقها مغطاة بالميسيليوم والحوامل الكونيدية للفطر بينما توجد براعم أخرى على نفس النبات تكون خالية تماما من الفطر .

٧ — تقاوم أمراض البياض الدقيقى عادة بالكبريت ، ويستعمل مسحوق الكبريت فى تعفير النباتات القصيرة كالعنب الارضى والخضروات ، ويستعمل الكبريت القابل للبلل فى رش أشجار المانجو والخوخ والمشمش . ويعد الكاراثين مبيد فعال جدا فى مقاومة أمراض البياض الدقيقى ، ويمكن اعتباره

بديلا جيدا للمركبات الكبريت وخاصة على النباتات الحساسة لفعل الكبريت اه
أن مثل هذه النباتات لا يؤثر عليها الكاراثين تأثير ضارا وقد استعمل الكاراثين
بنجاح كمبيد وقائي وعلاجي ضد أمراض البياض الدقيقي باستخدامه رشا
بتركيزات تتراوح بين ٠,٠٥ و ١,٠٪ ، كما يمكن اتباع برنامج علاجي ووقائي
لمقاومة أمراض البياض الدقيقي التي تصيب أشجار الفاكهة المتساقطة الاوراق
وذلك برش الاشجار أثناء الشتاء بالكاراثين لآبادة ماقد يكون بها من اصابات
سابقة ، وينصح باضافة مادة ناشرة ولاصقة مثل ترايتون ب Triton B بمعدل
١,٠٪ الى الكاراثين عند استخدامه في رش النباتات المصابة حتى تزداد قوة
انتشاره والتصاقه على الأوراق المعاملة بتردد فاعليته .

البياض الدقيقي في القرعيات

يعد مرض البياض الدقيقي من أهم أمراض العائلة القرعية حيث أنه يصيب
جميع نباتات العائلة القرعية بشدة باستثناء البطيخ .

الاعراض

تظهر أعراض المرض على اتصال وأعناق الأوراق بشكل بقع دقيقة
سطحية صغيرة مستديرة لونها أبيض ، يبدأ ظهورها أولا على السطوح السفلى
للأوراق المسنة ثم تنتشر على كلا السطحين ، كما تظهر البقع على السيقان
والثمار الصغيرة وتنتشر حتى تغطي معظم أجزاء النبات . يتحول لون الاوراق
المصابة الى اللون الاصفر ثم البني ، ويتقدم الاصابة تذبل الاوراق ثم تجف
وتموت ويؤدي هذا الى عدم عقد الثمار أو عدم اكتمال نضج المحصول . تكون
الثمار الناضجة أقل جودة وذات صفات تجارية رديئة ، وقد تؤدي شدة الاصابة
الى موت كلى للنباتات .

المسبب

يسبب المرض الفطر إريسيفى سيكوراسيرم *Erysiphe cichoracearum* الذى يصيب بجانب نباتات العائلة القرعية. نباتات الباميا والقرطم والكنان وعباد الشمس وغيرها . ينمو الفطر على سطح العائل بشكل هيفات مقسمة ويحصل على غذائه بواسطة ممصات كروية أو كمثرية يرسلها إلى خلايا البشرة ، ثم يكون الفطر حوامل كونيدية قائمة وقصيرة تحمل عددا من الجراثيم الكونيدية فى شكل سلاسل (شكل ٢٩) . الجراثيم الكونيدية الناضجة فى هذا النوع ذات شكل بيضى . ويرجع المظهر الدقيقى على النباتات المصابة والذى اشتق منه اسم المرض الى وجود الميسيليوم والجراثيم الكونيدية . تنفصل الجراثيم عن بعضها وتحمل بواسطة الرياح لتحلث اصابات جديدة متكررة خلال موسم النمو . تستطيع الجراثيم الكونيدية أن تنبت فى عدم وجود الماء وعلى درجات منخفضة من الرطوبة النسبية قد تصل إلى أقل من ٢٠ ٪ ، كما أنه يمكن أن تحدث العدوى على رطوبة نسبية حوالى ٤٦ ٪ غير أن نسبة الإصابة تزداد اذا ارتفعت الرطوبة عن ذلك ، وأوفق درجة حرارة لحدوث العدوى هى حوالى ٢٧ °م . ولهذا فان المرض يكون شديد الوطأة فى الجو الدافئ ، وتختلف قابلية أوراق النبات للإصابة باختلاف عمرها ، فالأوراق الحديثة تكون شديدة المقاومة .

وفى آخر الموسم عندما تبدأ الأوراق فى الجفاف ، يكون الفطر أحيانا على بعض العوائل طوره الجنسى فى صورة ثمار أسكية مقفلة بنية اللون تحتوى كل منها على عدة أكياس أسكية ، وتتميز الثمار الاسكية بوجود زوائد هيفية بسيطة على جدارها الخارجى (شكل ٢٧) وتستطيع الثمار الأسكية أن تقاوم الظروف الجوية الملائمة أثناء الشتاء ، ولم يسجل وجود الثمار الأسكية لهذا الفطر على المحاصيل القرعية المختلفة فى مصر .

المقاومة

١ - تعفير النباتات ابتداء من عمر ٣٠ يوم بمسحوق الكبريت المخلوط بمادة مالئة كالثلث أو الرماد (تراب الفرن) بنسبة ١ كبريت : ٤ مادة مالئة ، ويجرى التعفير في الصباح المبكر قبل تطاير الندى ، وإذا تعذر التعفير بسبب شدة الرياح أو غير ذلك فانه يمكن الرش بالكبريت القابل للبلل بتركيز ١٪ أو بالكبريت الميكروني بتركيز ٠,٢٥٪ ويكرر الرش تبعا لشدة الإصابة .

٢ - الرش بمركب بايكور Baycor بتركيز ٠,٠٢٥٪ أو داكونيل Daconil بمعدل ٣ كجم / هكتار أو الكاراثين القابل للبلل أو الكاراثين السائل أو المورستان بتركيز ٠,٥ جم / لتر وخاصة عند ارتفاع درجة الحرارة في شهرى يوليو وأغسطس لتلافى الضرر الذى قد يتسبب للنباتات المعاملة بالكبريت اذا كان الجو حارا ، وترش النباتات بمجرد ظهور أعراض الإصابة على بعض النباتات فى الحقل ثم يكرر الرش ثلاث مرات بين المرة والاخرى من ٧ - ١٠ أيام ويمنع الرش قبل جمع الثمار لمدة أسبوع .

الياض الدقيقى فى النجيليات

يصيب هذا المرض الشعير والقمح ولا يسبب عادة خسائر كبيرة فى المحصول نظرا لظهوره فى أواخر الموسم .

الاعراض

تظهر اعراض الإصابة على الأوراق بشكل بقع عديدة دقيقة المظهر على السطحين العلوى والسفلى منها (لوحة ٣) ، وتكون هذه البقع فى مبدأ الإصابة صغيرة مستديرة بيضاء اللون عبارة عن ميسيليوم الفطر وجراثيمة الكونيدية ، وعند تقدم الإصابة يصبح لون الميسيليوم بيا وتكون عليه الثمار الأسكية وهى ذات لون بنى داكن ، ونتيجة للإصابة تصبح الأوراق باعثة أو

صفراء ، وتؤدي الإصابة الشديدة الى موت الاوراق مما يدفع النبات للتكوين المبكر للسنايل التي تكون صغيرة وذات حبوب ضامرة .

المسبب

يسبب هذا المرض الفطر إيرييسيفي جرامينيس *Erysiphe graminis* ينمو ميسيليوم الفطر بغزارة على سطح الاوراق وترسل الهيفات محصات تخترق خلايا البشرة مكونة داخلها تفرعات تشبه الاصابع ، تمتد في الاتجاه الطولي لخلية العائل (شكل ٤) ، ويتكون على الميسيليوم الحوامل الكونيدية القائمة التي تحمل جراثيم كونيدية ذات شكل برميلي على هيئة سلاسل طويلة (شكل ٢٨) ، وتكرر الإصابة أثناء الموسم عن طريق انتشار الجراثيم الكونيدية وانتقالها بواسطة الهواء ، وتتكون الثمار الأسكية في نهاية الموسم بعد تكوين السنايل وتظل ساكنة في ثنايا النبات أو مختلطة بالتربة حتى تعيد الإصابة في الموسم التالي .

وهناك تخصص فسيولوجي في الفطر *E. graminis* ويوجد منه عدة سلالات فسيولوجية كل منها يختص بأصناف نباتات جنس معين من النجيليات .

المقاومة

١ - زراعة الاصناف المقاومة للقرض ومراعاة الطرق الصحية . الرش بمركب بايليتون Bayleton بتركيز ٠,٠١٪ أو بمركب أفوجان بتركيز ٠,١٪ مرة أو مرتين تبدأ الرش الأولى عند ظهور الاعراض المرضية والرش الثانية بعد أسبوعين .

البياض الدقيقى فى العنب

يعد هذا المرض من أخطر الامراض التى تصيب العنب فى مصر .

الاعراض

يصيب الفطر الثموات الخضرية الغضة كالأوراق والأغصان الصغيرة والأزهار والثمار . تظهر الإصابة على كل من السطوح العليا والسفلى للأوراق ولكنها تظهر بدرجة أكثر شدة على السطوح العليا بشكل يقع ذات مظهر دقيقى أبيض ثم تتسع وتتصل ببعضها حتى تغم كل سطح الورقة . يتسبب عن الإصابة الشديدة تجعد الأوراق وجفافها وقد يؤدى ذلك الى تساقطها ، كما تصبح الأغصان باهتة اللون (لوحة ٣) .

تبدأ العدوى الاولى فى قواعد الأفرع الغضة ومنها تنتقل الى الأوراق ، وتؤدى إصابة الأزهار الى تساقطها قبل أن تعقد ، وإذا حدثت الإصابة بعد العقد فإن الثمار المصابة تصبح مشوهة ومشققة نتيجة لجفاف جلد الثمرة وفقد مرونته فلا يتمدد بالدرجة التى تنتفخ بها الانسجة العصارية للثمرة وعادة لا تحدث إصابة الثمار بعد ابتداء نضجها .

المسبب

يسبب هذا المرض فطر أنسينيولا نيكاتور *Uncinula necator* تبدأ الإصابة فى الربيع وذلك عن طريق انبات الجراثيم الكونيدية الكامنة على الأجزاء النباتية وتكوين الميسيليوم السطحى ، وترسل الهيفات أعضاء التصاق ومصاصات ، تخترق خلايا البشرة ، تمتص عن طريقها الغذاء اللازم للفطر ، وينمو على الميسيليوم حوامل كونيدية عديدة قائمة تحمل عددا من الجراثيم الكونيدية ذات شكل يضاوى أو مستطيل نوعا ، وتنتشر الجراثيم الكونيدية بواسطة الرياح وتسبب إصابات جديدة متكررة على النباتات المجاورة أثناء الموسم .

وفي نهاية الموسم قد يتكون على الميسيليوم المسن ثماراً أسكية كروية الشكل سوداء اللون يمكن ملاحظتها بالعين المجردة كنقط سوداء منتشرة على الميسيليوم ، وتتميز الثمار الأسكية لهذا الفطر بوجود زوائد هيفية على سطحها ذات شكل خطافي مميز (شكل ٢٧) ، ويوجد بداخل كل ثمرة أسكية من ٤ — ٨ أكياس أسكية . تبقى الثمار الأسكية على الفروع والأوراق أثناء الشتاء وتظل ساكنة حتى الربيع التالي وحينئذ تنتشر منها الجراثيم الأسكية وتعيد الإصابة من جديد .

وينتقل الطفيل من موسم الى آخر في مصر على هيئة ميسيليوم ساكن في براعم وأغصان الاشجار المصابة ، ويزداد ضرر الإصابة على أصناف العنب المتأخر النضج مثل صنف الرومي الاحمر ، اما الاصناف المبكرة كالبناتي فانها عادة تنجو من الإصابة لسرعة نضجها قبل أن تصبح الظروف الجوية ملائمة لحدوث العدوى .

ولا يحتاج انبات الجراثيم الكونيدية للفطر الى وجود الماء أو رطوبة جوية مرتفعة ويمكن أن تنبت في الجو الجاف نسبياً وتتحصر أفضل درجات الحرارة لانبات الجراثيم ونمو الفطر بين ٢١ و ٣٣ ° م .

المقاومة

١ — العناية بخدمة مزارع العنب وحرق بقايا النبات المصابة .

٢ — التعفير بالكبريت المخلوط بتراب الفرن بنسبة ١ : ٩ أو ترش بالكبريت الميكروني بنسبة ٠,٢٥ ٪ أو الرش بالكبريت القابل للبلل بتركيز ١ ٪ أو الرش بمركب يورين أو كيوميولس بمعدل ٢ ، الى ٠,٢٥ ٪ أو بمركب فيوجان بتركيز ٠,٠٥ ٪ أو بمركب بافستين Bavistin بمعدل ٠,٠٦ ٪ أو بالبيتون بمعدل ٠,٠٠٥ ٪ أو بمركب غمروود ٢٥ ٪ بمعدل ٧ مل / لتر ماء أو روييجان ١٢ ٪ بمعدل ١ مل / لتر ماء أو بالكاراتين مسحوق بمعدل ١٠٠

جم / ١٠٠ لتر ماء أو الرش بالكراثين مستحلب أو كروتوفين مستحلب
بنسبة ٦٠ مل / ١٠٠ لتر ماء أو سوفريل ٧٠٪ بمعدل ٢٥ جم / ١٠٠ لتر
ماء . ويتم الرش أربع مرات ، الأولى عندما يبلغ طول الفوات الحديثة ١٥ سم
والثانية عقب عقد الثمار والثالثة عندما تصل الثمار حوالى $\frac{1}{3}$ حجمها الطبيعي
والرابعة قبل النضج بأسبوعين .

وفي المناطق التى يوجد بها إصابة بمرض البياض الدقيقى مع إحتال ظهور
إصابة بمرض البياض الزغى ، يضاف أكسبي كلورور النحاس بمعدل ٣٪ على
أن يكون إضافة أى من هذه المبيدات مع مبيدات البياض الدقيقى فى الرشتين
الثالثة والرابعة . وعموما يرش الفدان بحوالى ١٠٠٠ لتر .

البياض الدقيقى فى الورد

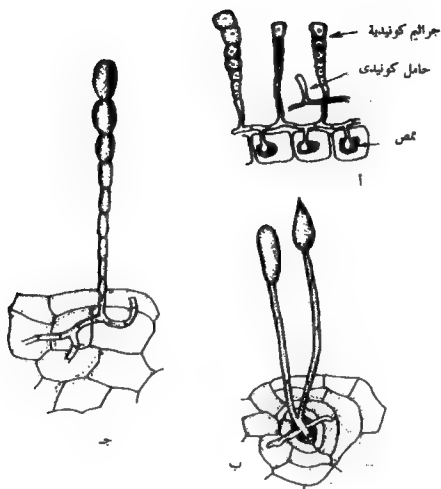
وهو من الامراض الخطيرة التى تصيب الورد فى مصر اذ ينذر أن تخلو
مزرعة من الاصابة به .

الاعراض

يصيب هذا المرض جميع الأجزاء الخضرية كالأوراق والفروع الحديثة
والبراعم الزهرية وأعناقها . وتبدأ ظهور الاصابة على شكل انبعاج فى أجزاء من
السطوح العلوية للأوراق يتبعها ظهور نمو دقيقى أبيض يتسع حتى أنه يعم
جميع سطح الورقة وتأخذ الأوراق اللون الأرجوانى ثم تجف وتسقط ،
ويتسبب عن إصابة البراعم عدم تفتحها ، وفى حالة تفتحها فلها تكون مشوهة
ويتغير لون البتلات وتكون عديمة القيمة التسويقية (لوحة ٣) .

المسبب

يسبب هذا المرض الفطر *Sphaerotheca pannosa var rosae* يظهر النمو الدقيقى
الابيض للفطر على سطوح الاجزاء النباتية المصابة للنبات ، ويتكون من خيوط



شكل ٣٠ : حوامل كونيديية لفطريات بياض دقيقى

Saprotheca pannosa

أ — فطر البياض الدقيقى في الورد *S. pannosa* ولاحظ الكونيديا الريميله الشكل والمصنعت داخل طبقة القشرة

ب — فطر البياض الدقيقى في القرع *E. cichoroacearum* ولاحظ الكونيديا البيضية الشكل والمسيلوم مسطح على طبقة البشرة

ج — فطر البياض الدقيقى في الخرشوف *(D. taurica)* ولاحظ خروج الحامل الكونيدى من ثغر وتعمل جرثومة كونيديية واحدة

E. cichoroacearum

هيفية متفرعة تنمو منها حوامل كونيديية تحمل جراثيما كونيديية برميلية الشكل على هيئة سلاسل (شكل ٣٠) . تنتشر الجراثيم الكونيديية بواسطة الرياح وتسبب الاصابات المتكررة أثناء الموسم . قرب نهاية موسم النمو تتكون الثمار الأسكية وتكون مطمورة بين الهيفات السطحية ، ويمكن رؤيتها بالعين المجردة كنقط سوداء ، وهي كروية الشكل سوداء أو قائمة اللون ، ينمو على جذبارها الخارجي زوائد هيفية بسيطة (شكل ٢٧) وتكمن الثمار الاسكية خلال مدة الشتاء حتى أول الربيع التالي ، وحينئذ تتشرب الماء ويتشقق جدارها ويخرج من الثمرة الاسكية كيس أسكي واحد تنطلق منه الجراثيم الأسكية التي تحمل بواسطة الرياح وتعيد الاصابة على النباتات السليمة . ويقضى الفطر أيضا فترة الشتاء على هيئة ميسيليوم يكمن في البراعم المصابة ، وعند تكشف البراعم في الربيع ينشط الميسيليوم ويصيب الثموات الجديدة .

يلامم انتشار المرض درجات الحرارة المرتفعة نسبيا المصحوبة برطوبة جوية مرتفعة .

المقاومة

١ — تقليم شجيرات الورد في الشتاء تقليما جيدا ، وجمع الأوراق المتساقطة والفروع المصابة المتخلفة عن عملية التقليم في مكان بعيد حيث يتم حرقها .

٢ — الرش بالروبيجان ١٢٪ بمعدل ٣٠ مل / لتر ماء أو بمركب أفيجان بمعدل ٠,٠٥٪ أو بمركب ثمرود ٢٥٪ بمعدل ٤ مل / لتر ماء أو بالكاراثين بتركيز ٠,٠٥٪ مع اضافة مادة ناشرة مثل تريتون أو صابون سائل .

ويجب ان تبدأ عملية الرش في أوائل الربيع بمجرد ظهور الاعراض الاولى للاصابة مع مراعاة ان يكون الرش شاملا بحيث يلامس جميع أجزاء النبات وخاصة السطوح السفلية للأوراق ، ويكرر الرش عدة مرات تبعا لشدة الاصابة .

اللياض الدقيقى فى الخوخ

وهو من أهم الامراض التى تصيب الخوخ ويسبب فى بعض السنين نقصا كبيرا فى المحصول .

الاعراض

تبدأ أعراض الإصابة على الأوراق الحديثة التكوين بصفة خاصة فى شكل بقع صغيرة بيضاء تنسع تدريجيا حتى تغم جميع سطوح الأوراق المصابة ، ويتسبب عن ذلك اصفرارها وتشوهها ، ثم لا تلبث ان تذبل وتساقط . وتظهر الإصابة أيضا على الثمار بشكل بقع باهتة مرتفعة قليلا عن سطح الثمرة ، وبتقدم الإصابة يصبح لونها داكنا ويتحول الغلاف الثمرى الى طبقة جلدية ، ويؤدى ذلك الى ضمور الثمار وتشققها .

المسبب

يسبب هذا المرض فطر سفروثيكا بانوزا بريسكى *Sphaerotheca pannosa* var *persicae* هو يشبه فى صفاته الشكلية الفطر المسبب لللياض الدقيقى فى الورد ، ويختلف الفطران عن بعضهما فى تخصص كل منهما فى إصابة عائلته الخاص دون سواه . يغطي الفطر فترة الشتاء داخل الأوراق الحرشفية للبراعم الساكنة ، وعند نمو هذه البراعم تتعرض الثمرات الجديدة للإصابة ومنها تنتشر الإصابة وتكرر خلال موسم النمو . ويساعد على انتشار الإصابة رطوبة جوية مرتفعة مصحوبة بدرجات حرارة معتدلة .

المقاومة

ترش الاشجار بمادة غمرود بمعدل ٤ مل / لتر ماء أو بايلتون ٢٥ ٪ بمعدل ٢,٥ جم / لتر أو أفويجان بمعدل ١ مل / لتر ماء أو رويجان ١٢ ٪ بمعدل ٠,٥ مل / لتر ماء أو كالكسين بمعدل ٥ مل / لتر ماء أو بنليت بمعدل ٠,٦ جم / لتر ماء أو بالكاراتين بنسبة ٠,١ ٪ عند بدء ظهور أعراض الإصابة

بالمريض ، ويكرر الرش كل أسبوعين أو ثلاثة ويراعى إيقاف الرش قبل جمع الثمار بمدة ثلاثة أسابيع .

البياض الدقيقى فى المانجو

يعد هذا المرض من أخطر الامراض التى تصيب المانجو فى مصر .

الاعراض

يبدأ ظهور المرض فى أواخر شهر يناير أو أوائل فبراير ويستمر حتى نهاية يونيو ، وتظهر الأعراض على شكل بقع بيضاء الى رمادية دقيقة تنتشر على سطحى الأوراق الحديثة والأغصان الطرفية والشماريخ الزهرية والثمار ، ويتقدم الاصابة يتحول لون البقع الى لون رمادى ثم الى لون بنى قاتم ، وتصاب أغلفة الأزهار قبل تفتحها وتمتد الاصابة الى جميع أجزاء النورة والشماريخ الزهرية ويؤدى ذلك الى تساقط الازهار . تحف المناطق المصابة ويصبح لونها بنيا ، ويتسبب عن اصابة الثمار الصغيرة وقف نموها وجفافها ثم سقوطها وفى حالة اصابة الثمار أثناء اكتمال نموها فانها تصبح مشوهة عديمة القيمة التسويقية ، وقد تسقط الثمرة اذا أصيب موضع اتصالها بالحامل الثمرى .

المسبب

يسبب هذا المرض أويديم مانجفري *(Idium mangiferae)* . يتكاثر الفطر لا جنسيا بتكوين جراثيم كونيدية شفافة برميلية الشكل تكون على هيئة سلاسل قصيرة ، وتنتشر بواسطة الرياح وتحدث الاصابة أثناء الربيع والصيف . الطور الكامل لهذا الفطر لم يعرف حتى الآن . ويقضى الفطر الفترة بين موسم نمو وآخر على هيئة ميسيليوم ساكن فى الافرع والتموات المصابة حتى اذا ماحل موسم الربيع فان ميسيليوم الفطر ينشط وتكون الجراثيم الكونيدية التى تعيد الاصابة على التمرات الجديدة ، ويلائم هذا المرض الجو الدافئ المتوسط الرطوبة .

المقاومة

١ — التخلص من الاجزاء النباتية المصابة وحرقها .

٢ — ترش الاشجار بمركب بايلتون بمعدل ٠,٠٠٥ — ٠,٠١٢٥ ٪ أو بمحلول كبريت قابل للبلل بنسبة ١٪ أو بالكاراتين بتركيز ٠,١ ٪ أربعة مرات ، الأولى عند بدء خروج البراعم الزهرية ، والثانية أثناء الأزهار ، والثالثة عقب عقد الثمار ، والرابعة بعد شهر من الثالثة . وقد وجد في حالات أخرى أن استعمال الكاراتين بتركيز ٠,٢٥ ٪ قد أعطى نتائج فعالة أيضا في وقاية مرض البياض الدقيقى بالإضافة الى تأثيره الابادى على الاكاروس ، ويعتقد أنه توجد علاقة بين شدة الاصابة بالاكاروس وشدة الاصابة بمرض البياض الدقيقى ، ولذلك ينصح بمقاومة تلك الطفيليات لتخفيف وطأة الاصابة بمرض البياض .

البياض الدقيقى فى الخرشوف

يعد هذا المرض من أهم الامراض التى تصيب الخرشوف فى مصر وفى معظم دول حوض البحر الايض المتوسط كما أن الفطر المسبب يصيب عوائل أخرى مختلفة مثل الفلفل والباذنجان والطماطم والبطاطس والبصل والتيل والجوت والخضمية وأبو خنجر .

الاعراض

يصيب هذا المرض جميع الاجزاء الخضرية ، وتبدأ الاعراض المرضية بظهور بقع صغيرة دقيقة بيضاء على السطح السفلى للاوراق يقابلها على السطح العلوى مناطق باهتة ثم تتسع البقع وتزداد فى العدد فتتحد مع بعضها البعض حتى تغم جميع سطوح الأوراق ، وتؤدى الاصابة الى اصفرار الأوراق وجفافها وضعف النباتات المصابة وقلة انتاجها .

المسبب

يسبب هذا المرض الفطر *Leveillula taurica* ويعرف الطور اللاجنسى له باسم أيلويوبسيس تورريكا *Didiopsis taurica* يختلف هذا الفطر عن فطريات الياض الدقيقى الأخرى فى تطفله الداخلى فعند انبات الجراثيم الكونيدية تدخل أنبوبة الانبات خلال الثغور أو تخترق البشرة اختراقا مباشرا ثم ينمو الميسيليوم بينا داخل الانسجة مرسلا مصاصات كروية صغيرة داخل الخلايا لامتصاص الغذاء . تتكون الحوامل الكونيدية وتخرج خلال الثغور ، والحامل الكونيدى طويل مقسم يحمل على طرفه جرثومة كونيدية أسطوانية الشكل مفردة (شكل ٣٠) تسقط قبل أن تتكون الجرثومة التالية ، وبذلك لا توجد الجراثيم فى سلاسل كما هو الحال فى معظم مسببات أمراض الياض الأخرى . قرب نهاية الموسم يخرج الميسيليوم من الثغور وينمو سطحيا على بشرة العائل ويلتصق بها بواسطة أعضاء التصاق . ولا تتكون مصاصات من الميسيليوم السطحى ، ولكن يحصل الفطر على غذائه عن طريق هيفات تدخل خلال الثغور الى الانسجة الداخلية للورقة . تتكون الثمار الاسكية على الميسيليوم السطحى وهى كروية الشكل سوداء اللون ، ويندر تكوين الطور الجنسى لهذا الفطر فى مصر ، ومن المرجح ان الاصابة تنتقل من موسم الى آخر بواسطة الجراثيم الكونيدية التى يكونها الفطر على عوائله المتعددة .

ولا يلائم هذا الفطر الرطوبة الجوية المرتفعة حيث يمكن لبعض الجراثيم الكونيدية للفطر أن تنبت فى هواء يحتوى على رطوبة نسبية حوالى ٣٠٪ وقد وجد أن الظروف المثل لانبات الجراثيم الكونيدية هى رطوبة نسبية ما بين ٥٥ — ٧٥٪ ودرجة حرارة حوالى ٢٦° م .

المقاومة

١ — اتباع دورة زراعية ثلاثية

٢ — الرش بالكوبرافيت أو البيرونكس بتركيز ٠,٣٪ أو بالدايئين م —

٤٥ بتركيز ٠,٢٥٪ أو ريلوميل ١٥٪، ويكرر الرش كل اسبوعين ، ولا ينصح باستعمال الكيريت لمقاومة هذا المرض على الخرشوف حيث أن أوراق الخرشوف حساسة لفعل الكيريت .

جرب التفاح والكمثرى

الاعراض

تظهر أعراض المرض في شكل بقع على الأوراق الحديثة على كلا سطحي الورقة ، وتكون البقع على السطح العلوى للأوراق ذات لون زيتونى قاتم قطيفية المظهر ذات حافة محددة ، أما البقع التى تتكون على السطح السفلى فتكون حافتها غير محدودة وتمتد عادة على طول العرق الوسطى ، ويتحذب مكان البقع على السطح العلوى للورقة الى أعلى يقابله انتفاخ فى السطح المقابل . بتقدم الإصابة تصبح البقع فلينية ذات لون بنى ، وقد يؤدي ذلك إلى جفاف الأوراق وتساقطها ، وقد تصاب المحيطات الزهرية وتظهر عليها بقع شبيهة بتلك التى تظهر على الاوراق ، ويتسبب عن ذلك موت الازهار ، وتظهر الإصابة على الاغصان الصغيرة بشكل بثرات بنية صغيرة مرتفعة قليلا عن سطح الانسجة السليمة المجاورة لها ، واذا أصيبت الثمار تظهر عليها بقعات صغيرة سطحية جرياء داكنة اللون لا تلبث أن تنتشر على سطح الثمار حتى تشمل جزءا كبيرا منها ويتسبب عن اصابة الثمار وهى فى دورة التكوين تشوهات فى الشكل وحدوث شقوق غائرة فيها وقد تنساقط قبل اكتمال نموها أو تظل على الشجرة وحينئذ تتعرض لإصابات ثانوية بكائنات العفن المختلفة (شكل ٣١ ولوحة ٢) .

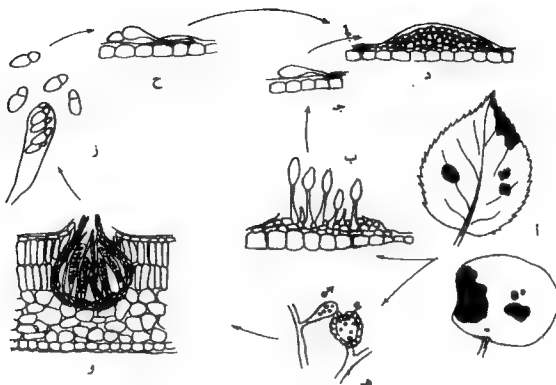


شكل ٣١ : أعراض جرب التفاح

أ - على ورقة ب - على ثمرة

المسبب

يتسبب مرض جرب التفاح من الفطر فنتوريا انيكواليس *Venturia inaequalis* الذى يعرف طوره الناقص باسم سبيلوسيا بومي *Spilocaea pomi* كما يتسبب مرض جرب الكمثرى من الفطر فنتوريا بيرينا *Venturia Pirina* الذى يعرف طوره الناقص باسم فيوزيكلاديم بيرينم *Fusicladium pirinum* وفى هذا الطور يعيش الفطر متطفلا على عائلة فى طوره الناقص ويسبب الاصابات المتكررة له خلال الموسم ، ويكون الفطر فى طوره الكامل النار الاسكية (شكل ٣٢) ، وفى هذا الطور يعيش الفطر رميا داخل أنسجة الاوراق الميتة المتساقطة .



شكل ٣٢ : دورة مرض جرب التفاح المسبب من الفطر
Venturia inaequalis

- أ — ورقة وثمرات تفاح مصطب بالجرب
- ب — الحوامل والجراثيم الكونيدية نامية من 'ميسيليوم تحت الكيوتين
- ج — انبات وعلوى من جرثومة كونيدية
- د — تكوين ميسيليوم تحت الكيوتين
- هـ — التزاوج
- و — تكوين جسم ثمرى اسكى دورق
- ز — كسب اسكى وخنروج الجراثيم الاسكية
- ح — انبات وعلوى من جرثومة اسكية

تبدأ العدوى في الربيع بواسطة الجراثيم الأسكية الناضجة التي تطرد بقوة من الثمار الاسكية ، وتنتشر هذه الجراثيم بواسطة الرياح وقد يسقط بعضها على الأوراق الصغيرة والبراعم الزهرية التي تتكشف أيضا وقت انطلاق الجراثيم الأسكية ، وسرعان ما تنبت الجرثومة الأسكية وترسل أنبوبة إنبات تخترق أديم العائل اختراقا مباشرا ، وتتمو الحيفات مكونة وسادة هيفية رقيقة تمتد تحت طبقة الكيوتيكل ، ثم تتكون من الوسادة الحيفية حوامل كونيديية قصيرة قائمة ذات لون يميل إلى الخضرة وتحمل في نهايتها جراثيما كونيديية وحيدة الخلية كمثرية الشكل تقريبا . تضغط الحوامل والجراثيم الكونيديية على طبقة الكيوتيكل وتلفعها بضغط إلى أعلى فتسبب تمزقها وبذلك تأخذ بقعة الحرجب المظهر المسحوق . تنتشر الجراثيم الكونيديية بدورها إلى أوراق وثمرات حديثة أخرى حيث تحدث فيها إصابات جديدة . تخترق أنبوبة الانبات طبقة الكيوتيكل مكونة وسادة هيفية تحت طبقة الكيوتيكل كالتى سبق تكوينها عند الإصابة بالجراثيم الأسكية . ويستمد الفطر غناؤه من الخلايا العمدية والخلايا الاسفنجية لأوراق النبات العائل . تتكرر الإصابة خلال موسم النمو حيث يتكون جيل جديد من الجراثيم الكونيديية كل اسبوع أو اسبوعين . وفى الحريف عندما تصبح الظروف غير ملائمة لتكوين أجيال جديدة من الجراثيم الكونيديية ، يبدأ الفطر فى تكوين الثمار الاسكية داخل أنسجة الأوراق الميتة التى تتساقط من الاشجار المصابة . الثمار الأسكية كروية ذات عنق قصير يمر قليلا على سطح الورقة وعند نضجها يتكون فيها فوهة ostiole ، والثمرة الاسكية ذات جدار مكون من عدة طبقات من خلايا قائمة اللون ، وتوجد بداخل الثمرة الاسكية عدد من الاكياس الأسكية يحتوى كل كيس منها على ثمانية جراثيم أسكية . تتكون الجرثومة الأسكية من خليتين غير متساويتين ، وبعد نضج الجراثيم الاسكية وعند توفر الظروف الملائمة من درجات الرطوبة والحرارة فى الربيع التالى تبرز الاكياس الاسكية بالتتابع من فوهة الثمرة الاسكية ثم تنفجر وتطرد منها الجراثيم الاسكية بقوة ، وهذه تعيد الإصابة من جديد . يساعد على انتشار الإصابة الرطوبة النسبية المرتفعة فى الجو ودرجات الحرارة المنخفضة نوعا .

المقاومة

- ١ — إزالة الافرع المصابة من الموسم السابق وحرقتها بعيدا عن المزرعة .
- ٢ — إزالة الاوراق المتساقطة وحرقتها مع رش التربة بمحلول من الجيتول Elgetol وذلك بتركيز ١٪ ويحتاج الفدان الى حوالى ٢٠٠ لتر من المحلول المخفف ، كما تستعمل لنفس الغرض أيضا المركب dinitro-o-cyclohexylphenol وذلك للتخلص من الطور الجنسي الساكن للفطر .
- ٣ — رش الاشجار بالمطهرات الفطرية للوقاية أو للعلاج وذلك بأحد المبيدات الآتية :

أ) مخلوط بوردو ١ : ١ : ١٠٠ مع اضافة ٢٥٪ صابون رخو لمخلوط الرش ويبدأ الرش عند ظهور أعراض الإصابة ويكرر الرش كل أسبوعين أو كل ثلاثة أسابيع حسب شدة الإصابة .

ب) بافستين بتركيز ٣،٥-٠،٥٪ أو بايكور بمعدل ٢٥ جم/١٠٠ لتر ماء أو بأحد مركبات داي يثوكرامات مثل دايثين م — ٤٥ بتركيز ٢٥،٠٪ ويكون الرش على ثلاث مرات ، الاولى قبل تفتح البراعم والثانية عقب عقد الثمار والثالثة بعد ذلك بأسبوعين .

مرض الارجوت

مرض الارجوت من الامراض الشائعة الانتشار على محصول الشيلم . ويصيب المرض بعض المحاصيل النجيلية الاخرى ولكن نسبة الإصابة فيها تكون عادة قليلة فهو يصيب أصناف القمح والشعير ، كما أنه يصيب بعض الحشائش النجيلية التابعة لاجناس *Agropyron* و *Bromus* و *Poa* ولا يوجد هذا المرض بمصر . لا يسبب هذا المرض فقدا كبيرا في المحصول ونادرا ماتجاوز الخسارة الناتجة منه أكثر من ٥٪ من المحصول . وترجع أهمية المرض بصفة خاصة الى تكوين الفطر المسبب للمرض للأجسام الحجرية السامة بدلا من بعض الحبوب في

السنبلة . وتحدث حالات تسمم وموت الانسان اذا استخدم في غذائه حبوبا مصابة تكون فيها نسبة الاجسام الحجرية حوالى ١,٠٪ من الوزن الكلى للحبوب .

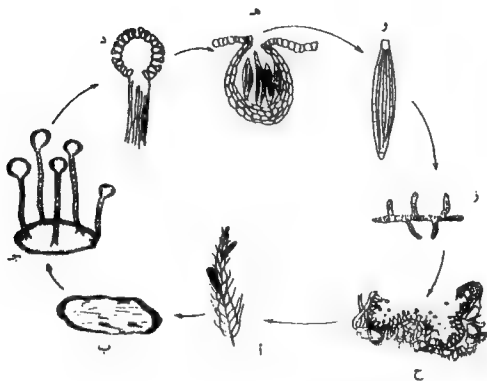
الاعراض

يلاحظ وجود المرض في الحقل بظهور إفراز عسلى لزج أصفر اللون يتكون حول بعض أزهار النباتات المصابة يكون مصحوبا بنمو فطرى أبيض اللون يقل تدريجيا حتى يختفى قرب نضج المحصول ، وحينئذ يظهر في مواضع بعض الحبوب على السنبلة أجسام حجرية صلبة أراجوانية أو سوداء اللون قرنية تأخذ عادة شكل حبة الشيلم السليمة ولكن تكبرها عدة أضعاف . ويوجد على السطح الخارجى لهذه الاجسام الحجرية شقوق دقيقة عند طرفها ، ولها زغب يشبه شعر الفرشاة .

المسبب

يتسبب مرض الارجوت عن الفطر كلافيسيس بوربوريا *Claviceps purpurea* (شكل ٣٣) وتحدث العدوى الأولية في هذا المرض عن طريق إصابة الأزهار بالجراثيم الأسكية التى تحملها الرياح أو الحشرات ، أما خلال الموسم فتحدث الإصابة بواسطة الجراثيم الكونيدية التى يكونها الفطر فى داخل وعلى سطح أزهار النباتات المصابة . الجراثيم الكونيدية بيضية الشكل وحيدة الخلية شفافة ويطلق عليهما ندوة عسلية honey-dew للزوجتها ، وتنتج بكثرة فى ثنايا وبن طيات الكتلة الهيفية التى يكونها الفطر المسبب للمرض والتى تحتل مبيض الزهرة المصابة . تجذب المادة اللزجة التى تكسو الجراثيم الكونيدية الحشرات التى تقوم بنقل الجراثيم الكونيدية من الأزهار المصابة الى الأزهار السليمة، تحدث الإصابة بأن تنبت الجراثيم الكونيدية على مياسم الأزهار وتتكون منها هيفات عدوى تمتد على سطح المبيض من الخارج وتخرقه عند قاعدته ، وتكرر

العدوى وتنتشر الإصابة بواسطة الجراثيم الكونيدية خلال موسم النمو النشط للمحصول .



شكل ٣٣ : دورة حياة الفطر

Claviceps purpurea

- أ - أعراض الإصابة بمرض الأرجوت على سنبله قمح
- ب - جسم حجري في طور بيات شتوى
- ج - انبات الجسم الحجري وتكوين الوسائد الخفيفة
- د - وسادة هيفية وبها الأجسام الثمرية الأسكية
- هـ - جسم ثمرى اسكى وبه الأكياس الأسكية
- و - كيس اسكى وبه الجراثيم الأسكية الحيطية
- ز - انبات جرثومة اسكية
- ح - حوامل وجراثيم كونيدية

في نهاية الموسم تسمك جدر هيفات الفطر الكامنة داخل مبيض الزهرة المصابة ثم تتجمع وتندمج هذه الهيفات ويتكون منها الجسم الحجري وبذلك تظهر الأجسام الحجرية بشكل واضح على السنبلة بارزة بين الأغلفة الزهرية في مكان مبيض الزهرة التي حدثت فيها الإصابة وتسقط بعض الاجسام الحجرية على التربة أو تجمع مع الحبوب وتختلط بها أثناء عملية الدراس ، وتظل الأجسام الحجرية ساكنة في التربة دون أن تتأثر . تستطيع الأجسام الحجرية أن تتحمل الظروف البيئية غير الملائمة حتى قبيل موعد تزهير النباتات العائلة في موسم النمو التالي وحينئذ تنبت الأجسام الحجرية وتتكون لها أعناق رفيعة قائمة يبلغ طولها مايقرب من الملليمتر ، ويحمل كل عنق رأس صغير كروي الشكل يعمل كوسادة هيفية stroma تنظم فيه الثار الأسكية الدورية الشكل ، والثار الأسكية ذات عنق يبرز قليلا من الوسادة الهيفية وفوهة توجه الى الخارج . يوجد بكل ثمرة أسكية عديد من الاكياس الاسكية بينها هيفات عقيمة . ويميل شكل الكيس الأسكى الى الاستطالة مع انحناء طفيف . يحتوى الكيس الأسكى على ثمانى جراثيم أسكية شفافة خيطية الشكل ، تنطلق بقوة عند نضجها من الكيس الاسكى خلال فوهة الثمرة الأسكية متجهة الى الخارج حيث تعمل بواسطة الرياح ، وتحدث الإصابة الأولية في أزهار النبات العائل .

تحدث العدوى للنبات العائل خلال الازهار المفتحة فقط ، وفي بعض الحالات لا تفتح كل أزهار السنبلة في وقت واحد وهذا ينتج فرصا متعددة لحدوث العدوى وبذلك تشتد نسبة الإصابة .

تؤثر الظروف الجوية تأثيرا فعالا على فترة الازهار للنبات العائل وكذلك على نضج وانتشار الجراثيم الأسكية للفطر المسبب للمرض ، فالجو الدافئ الجاف يعمل على قصر فترة ازهار العائل ويبطئ تكشف الجراثيم الأسكية والكونيدية للفطر ، بينما تشجع الرطوبة المرتفعة على اطالة فترة الازهار وسرعة تكشف الجراثيم الأسكية للفطر ، ولذلك فان الإصابة بالمرض تنتشر في المناطق التي يسود فيها جو دافئ ورطوبة مرتفعة .

ويرجع التأثير السام للأجسام الحجرية للفطر الى وجود مادة فيها يطلق عليها إرجوتين اكتشف أن لها أهمية طبية كبيرة وهى تدخل فى بعض المركبات الدوائية لعلاج حالات مرضية معينة .

المقاومة

١ — التأكد من خلو التقاوى من الأجسام الحجرية للفطر ، ويمكن فصل ماقد يكون مختلطا منها مع التقاوى بغمر التقاوى فى محلول ٣٠٪ من ملح الطعام العادى أو من كلوريد البوتاسيوم ، وبذلك تطفو الأجسام الحجرية على سطح المحلول فتجمع وتستبعد .

٢ — التخلص من الحشائش النجيلية القابلة للعدوى بالمرض .

٣ — الحرث العميق قد يؤدى إلى دفن الأجسام الحجرية فى التربة الى عمق يصعب فيه نجاح انباتها .

٤ — استعمال دورة زراعية ثلاثية فلا تزرع المحاصيل العائلة فى البقعة الواحدة من الارض الا مرة واحدة كل ثلاث سنوات .

٥ — المقاومة بالمبيدات كما فى جرب التفاح والكمثرى .

صف الفطريات الاسكية المكشوفة Class Discomycetes

يتميز صف الفطريات الاسكية المكشوفة بشكل ثمارها الاسكية المكشوفة apothecia (مفرد apothecium) التي تكون غير مغلقة وعلى شكل طبق أو فنجان وذات عنق (شكل ٣٤) وقد تأخذ الثمار الاسكية أشكالا أخرى ، وتحمل الأكياس الاسكية على سطحها العلوى المكشوف . وتتكون الثمرة الاسكية فى هذه الفطريات من ثلاث طبقات كالآتى :

أ (المنطقة الخصبة hymenium وتشتمل على صف واحد من أكياس اسكية أسطوانية الشكل متراسة ومتوازية ، فتظهر بشكل يشابه طبقة الخلايا العمادية ، وقد يوجد بين الهيفات الاسكية هيفات عقيمة .

ب (الطبقة تحت الخصبة hypothecium وهى منطقة سميكة وشحمية أسفل الطبقة الخصبة يتكون منها معظم جسم الثمرة الاسكية ، وتتكون هذه الطبقة من هيفات متداخلة مع بعضها البعض ومتشابكة مكونة نسيج هيفى يكون عادة مفككا الى حد ما وقد يكون أيضا متناسكا .

جـ (الطبقة الخارجية excipulum وتتباين من حيث اللون والملمس وغير ذلك من الصفات تبعا لانواع الفطريات التي تقع تحت هذه المجموعة .

مرض سكليروتينيا فى الخضر

مرض سكليروتينيا من الامراض الواسعة الانتشار فى مناطق كثيرة من العالم وعلى كثير من المحاصيل الزراعية خصوصا الخضر مثل الكرنب والقرنيط والكرفس والخس وقرع الكوسة والبطيخ والباذنجان والبطاطس والطماطم والبصل والخرشوف والبسلة والياميا وغيرها .

الاعراض

تصاب النباتات فى أى طور من اطوار نموها فتسبب الإصابة المبكرة موتا للبادرات . تظهر اصابة النباتات النامية فى الحقل قرب قاعدة الساق بشكل بقعة مائية قد يتغير لونها الى اللون البنى ، وتمتد الإصابة الى اسفل حتى تشمل كل المجموع الجذرى للنبات وتسبب تعفنها ، كما تمتد الإصابة الى اعلى حتى تصل الى قواعد وأعناق الأوراق ، ويتسبب عن ذلك اصفرار الاوراق وذبولها فلا تلبث أن تنساقط . ويظهر المرض على الثمار مسببا عفنا طريا فيها كما يحدث فى إصابة ثمار قرع الكوسة اذ يتكون فيها عفن طرى يبدأ من قمة الثمرة الصغيرة ويمتد تجاه قاعدتها وبذلك يعم العفن جميع أجزاء الثمرة وتسقط . وتتكون أجسام حجرية عديدة مختلفة الاشكال والاحجام مطمورة فى النمو الهيفى الأبيض الغزير الذى يكونه الفطر فى أنسجة الاعضاء النباتية المصابة وتكون فى بدء تكوينها ذات لون أصفر ثم تدكن تدريجيا حتى تصبح سوداء صلبة القوام . ويعد نمو الفطر على هذه الصورة مظهرا مميزا يسهل بواسطته التعرف على المرض والتمييز بينه وبين أمراض أخرى مشابهة له .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر سكليروتينيا سكليروتيوم *Sclerotinia sclerotiorum* (شكل ٣٤) الذى يتطفل على عوائل عديدة وهو على هيئة ميسيليوم نشط ، وفى غياب العوائل يكمن الفطر فى التربة على هيئة أجسام حجرية صلبة سوداء

اللون ، وتنقل الأجسام الحجرية من حقل لآخر بواسطة وسائل مختلفة كالأدوات الزراعية والحيوانات ومياه الري وغيرها ، وتنبت الأجسام الحجرية عند توفر الظروف الملائمة وينتج عن الجسم الحجري الواحد ثمرة أسكية أو عدة ثمار أسكية ، والثمار الأسكية مفتوحة وعلى شكل قمع ذى عنق طويل ، تحمل على سطحها أكياسا أسكية مترصة بجوار بعضها ومتوازية . تنتشر



شكل ٣٤ : دورة حياة الفطر *Sclerotinia sclerotiorum*

- أ - جسم حجري ساكن
- ب - إنبات الجسم الحجري وتكوين اجسام ثمرية اسكية قمعية
- ج - الجسم الثمري الأسكي
- د - كيس أسكي وبجواره هيفا عقيمة
- هـ - جرثومة أسكية
- و - إنبات الجرثومة الأسكية وتكوين ميسليوم
- ز - تكوين جراثيم كونيديا
- ح - جرثومة كونيديا
- ط - إنبات جرثومة كونيديا

الجراثيم الأسكية الكثيرة العدد على سطح التربة كما تساعد الرياح على انتشارها من مكان لآخر . تنبت الجرثومة الأسكية على سطح النبات العائل وتعطي أنبوبة انبات ينمو إلى ميسيليوم يلتصق بسطح العائل بواسطة عضو التصاق ، ثم يخترق الفطر كيوتيكال العائل إختراقا مباشرا بواسطة أنبوبة عدوى دقيقة تفرز مواداً أنزيمية يتسبب عنها موت الخلايا النباتية قبل وصول هيفات الفطر إليها ، وعلى ذلك يحصل الفطر على غذائه من الخلايا الميتة . ومن الملاحظ أن الأجزاء النباتية الغضة أسهل وأسرع في إصابتها عن تلك الخلايا ذات الجدر المسبورة أو الملجننة .

المقاومة

١ — تحسين الصرف في التربة مع التحكم والاعتدال في الري .

٢ — اختيار الأصناف المقاومة لزراعتها في الاراضى الملوثة .

٣ — وجد أن غمر التربة بالماء لفترة بين ٢٥ و ٤٥ يوما يساعد على التخلص من كثير من الأجسام الحجرية للفطر ، وعلى ذلك فان زراعة الارز / تؤدي الى هلاك الاجسام الحجرية للفطر مما يؤدي الى خفض نسبة الاصابة في المحاصيل التي تزرع عقب الارز .

٤ — يفيد في مراقد البزره معاملة التربة بالحرارة وكذلك معاملة البنور المستعملة في الزراعة بمركب سوميسكلكس ٥٠٪ بمعدل ١٠ جم / كجم بذرة .

٥ — الرش بدائيين م — ٤٥ بتركيز ٠,٢٥٪ بمجرد ظهور أعراض المرض ، ويكرر الرش كل اسبوع أو عشرة أيام .

٦ — التخلص من بقايا النباتات المصابة وحرقها بعد جمع المحصول حيث أن ذلك يقلل من التكاثر السريع للفطر أثناء وجوده في بقايا النباتات المصابة .

٧ — يتخلف الخزن من بقايا المحصول السابق ويظهر ، كما يجب الاهتمام بأن

يكون المحصول المخزون خاليا من الاجزاء النباتية المصابة ، مع مراعاة أن تكون درجة حرارة التخزن منخفضة قدر الامكان ، مما لا يضر بالمحصول .

البقع العادى لاوراق البرسيم الحجازى

هذا المرض من أخطر أمراض البرسيم الحجازى فى معظم مناطق زراعته ، وقد شوهد بالسعودية حديثا .

الاعراض

تظهر على الوريقات بقع محدودة ، قطرها ١ — ٣ مم بنية داكنة الى سوداء ، ذات حواف مسننة . يتكون داخل البقع أجسام ثمرية أسكية دورقية ، بنية داكنة اللون ، بارزة قطرها ١ مم ، يتكون معظمها على السطوح العليا . تتلون باقى الوريقة باللون الاصفر وتتساقط مع اشتداد الإصابة مؤدية الى نقص المحصول .

تبدأ الإصابة ظهورا على الاوراق السفلى ثم الأحداث فالأحدث وتشتد الإصابة فى الجو المعتدل الرطب وتقل فى الجو الجاف الحار .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر الأسكى يسيلوبيزيزا موليكاجينيس *Pseudopeziza medicaginis* . يكون الفطر وسادات هيفية أسفل البشرة ، ينشأ من كل منها جسم ثمرى واحد مكشوف . يتكون على الجسم الثمرى الأسكى عديد من الاكياس الاسكية الصولجانية الشكل والتي يتراوح طولها من ٥٠ — ٧٠ ميكرون ، ويختلط مع الاكياس الأسكية هيفات طويلة عقيمة غير مقسمة عادة ومتفتحة القمة . الجراثيم الأسكية شفاقة غير مقسمة بيبضوية الى مستطيلة وتنتشر بقوة .

لا يوجد تكاثر لا جنسى معروف لهذا الفطر .

المقاومة

١ — بعض أصناف البرسيم الحجازى مقاومة للمرض ولهذا فيجب اختبار الأصناف المختلفة واختيار المقاوم لزراعته فى المناطق المعرضة للإصابة كما ينصح بالتربية ضد هذا المرض .

٢ — حش البرسيم مبكرا فى حالة اشتداد الإصابة وقبل تساقط الوريقات .

٣ — يمكن رش النباتات الخاصة بإنتاج التقاوى .

الباب التاسع

الامراض المتسببة عن فطريات بازيدية

الفصل الأول

الفطريات البازيدية

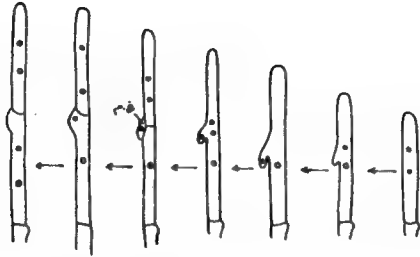
تتبع الفطريات البازيدية قسم Sub-div. Basidiomycotina . وتشابه الفطريات البازيدية مع الفطريات الأسكية في أن هيفاتها مقسمة بجدر مستعرضة ، وأنها تنمو متفرعة وتكون ميسيليوما فطريا مفككا ، قد يتشابه ويتزاخم في الأنواع الراقية منها مكونا أجساما ثمرية ذات أشكال مميزة .

وتختلف الفطريات البازيدية عن الفطريات الطحلبية والأسكية في أنها لا تكون أعضاء جنسية مميزة ، مع ذلك فتبادل في دورة حياة كل منها طوران أحدهما أحادى الكروموسومات والآخر ثنائى الكروموسومات ، وعادة يسبق الطور الثنائى الكروموسومات تكوين طور وسطى يحدث فيه اندماج بين سيتوبلازم خليتين من هيفات الفطر الأحادية العدد الكروموسومى دون أن يحدث اتحاد بين نواتى هاتين الخليتين ، والخلية الناتجة من الاندماج تظل فيها النواتان متلازمتان . يطلق على عملية الاندماج بين سيتوبلازم الخليتين ، الاندماج البلازمى plasmogamy ، كما يطلق على هذا الطور الذى تكون فيه خلايا الفطر محتوية على نواتين أحاديتين متلازمتين الطور الثنائى النواة diplophase . وفى نهاية هذا الطور يحدث اندماج بين النواتين المتلازمتين فى كل خلية لتكوين نواة واحدة ثنائية العدد الكروموسومى ، وتعرف هذه العملية باسم الاندماج النووى karyogamy .

ينتهى الطور الثنائى الكروموسومات بتكوين حوامل بازيدية basidia تحمل الجراثيم البازيدية basidiospores خارجيا . تحتوى الجرثومة البازيدية على نواة واحدة أحادية الكروموسومات ، تكون عند إنباتها هيفا أحادية الكروموسومات ، والميسليوم الناتج منها ما يطلق عليه الميسيليوم الابتدائى primary mycelium ، فى حين أن الميسيليوم الناتج من الاندماج البلازمى يطلق عليه الميسيليوم الثانوى .

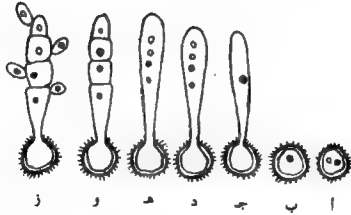
وقد يحدث الاندماج البلازمي بين جرثومتين بازيديتين ، كما في الفطر *Ustilago vilacea* المسبب لمرض تفحم البنفسج ، أو بين خليتين من خلايا الحامل البازيدى المقسم كما في الفطر *Ustilago nuda* المسبب لمرض التفحم السائب في القمح والشعير ، هذا بالإضافة الى حدوث الاندماج بين خلايا هيغات تكون فيها النواة أحادية الكروموسومات . غالبا ماتمر فترة من النمو بعد حدوث الاندماج البلازمي و حدوث الاندماج النووي ، تنقسم وتتكاثر خلالها الخلايا الثنائية النويات وينتج عن ذلك هيغات تحتوى كل خلية منها على نواتين ، ويم ذلك عادة عن طريق ما يعرف بالوصلات المقبضية Clamp connections (شكل ٣٥)، ويحدث الانقسام عادة في الخلايا الطرفية فقط . يتكون في الخلية الطرفية نمو بارز يتجه الى الخلف ثم ينتقل الى هذا النمو إحدى النواتين وتبقى النواة الأخرى في الجزء الاصلى من الخلية . يتبع ذلك حدوث انقسام ميتوزى لكل من النواتين فيتكون أربع نويات ، إثنان منها في الجزء الأصيل من الخلية ، وإثنان في النمو البارز . تتباعد كل من النواتين اللتين بالجزء الاصلى من الخلية عن بعضهما حتى يصبحا على جانبي النمو البارز ، كما تتجه إحدى النواتين اللتين في النمو البارز الى الجزء الامامى من الجزء الاصيل من الخلية . يتكون عقب ذلك حاجزان ، أحدهما يفصل النمو البارز والنواة التى فيه عن جسم الخلية الاصيل مكونا الخلية المقبضية clamp cell ، ويتكون الحاجز الثانى في الخلية الاصلية مكونا خلية طرفية تحتوى على نواتين غير شقيقتين و خلية أخرى تحتوى على نواة واحدة . وأخيرا تتحد الخلية المقبضية مع الخلية دون الطرفية فتصبح خلية واحدة تحتوى على نواتين غير شقيقتين . .

وفى كثير من الاحوال يتكاثر الفطر وهو فى الطور الثنائى النواة بتكوين جراثيم لا جنسية تحتوى كل منها على نواتين ، كما فى تكوين الجراثيم البوريدية لفطريات الاصداء .



شكل ٣٥ : خطوات تكوين الوصلات المقبضية

- أ — خلية طرفية ليفا ذات نواتين
- ب — تكوين غمر بارز يتجه للخلف
- ج — انتقال نواة للنمو البارز
- د — انقسام ميتوزي لكل من النواتين
- هـ — تكوين الخلية المقبضية (خ م)
- و — اتحاد الخلية المقبضية مع الخلية دون الطرفية
- ز — تباعد نواتي الخلية الطرفية

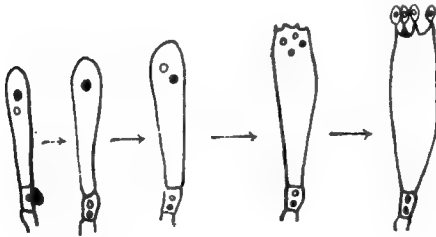


شكل ٣٦ : إنبات جراثومة تيليتية وتكوين حامل بازيدى مقسم للفطر

Ustilago scabiosae

وفي كثير من الاحوال يتكاثر الفطر وهو في الطور الثنائي النواة بتكوين جراثيم لا جنسية محتوى كل منها على نواتين ، كما في تكوين الجراثيم البوريدية لفطريات الاصداء .

ينشأ الحامل البازيدى اما عن طريق انبات الجراثيم التيليتية كما في الفطريات المسببة لأمراض التفحم والصدأ (شكل ٣٦) أو أنه يتكون مباشرة من الميسيليوم الثنائى النواة . وقد يحدث الاندماج النووى في الجرثومة التيليتية التى تنشأ عنها الحامل البازيدى أو يحدث في الحامل البازيدى عند بدء تكوينه (شكل ٣٧) . تنقسم النواة الثنائية العدد الكروموسومى والناجمة عن الاندماج النووى ، إنقسامين متتالين ، يكون الأول منهما إنقساماً اختزالياً والثانى إنقساماً عادياً فيتكون بذلك أربع نويات أحادية الكروموسومات وينشأ عنها الجراثيم البازيدية الوحيدة النواة والأحادية الكروموسومات . ويعد طور تكوين الحوامل البازيدية والجراثيم البازيدية هو طور التكاثر الجنسي في الفطريات البازيدية .



شكل ٣٧ : خطوات تكوين حامل بازيدى غير مقسم من هيفا خلاياها ذات نواتين مترافقتين

تقسيم الفطريات البازيدية

تقسم الفطريات البازيدية الى ثلاث صفوف وفقا لغياب أو وجود الجسم الثمرى البازيدى basidiocarp ووفقا لطريقة تكوين الجسم الثمرى وطريقة انتشار الجراثيم . والمفتاح التالى يشمل أهم الرتب التى تضم فطريات ممرضة للنبات .

أ — لا توجد أجسام ثمرية ويتكون بدلا منها بثرات تنتج جراثيم ساكنة تيليتية ...

Class Teliomycetes صف فطريات تليومية

ب — الجرثومة التيليتية طرفية وتنب لتكون حامل بازيدى أو أكثر يحمل جراثيم بازيدية على ذنبيات ، تنطلق الجراثيم البازيدية بقوة .

رتبة يوريدينات Or. Uredinales

ب ب — الجرثومة التيليتية تتكون عادة بينيا والجراثيم البازيدية جالسة ولا تنطلق بقوة ..

رتبة يوستيلاجينات Or. Ustilaginales

أأ — توجد أجسام ثمرية

ب — الطبقة الخصبة بالأجسام الثمرية غير مغطاه عند النضج

Class Hymenomycetes صف فطريات هيمينية

ج — الحامل البازيدى غير مقسم .

Sub. Class Holobasidiomycetidae تحت صف فطريات هولوبازيدية

د — الطبقة الخصبة صولجانية أو مسننة أو مثقبة أو محدولة على خياشيم ، وفى حالة الثقوب أو الخياشيم لا يكون الجسم الثمرى طريا .

رتبة فيلوفوروات Or. Phylloporales

دد — الجسم الثمرى طرى ويحمل الطبقة الخصبة على خياشيم أو مبطنة

بالثقوب . رتبة أجاريكات Or. Agaricales

الفصل الثانى

أمراض الاصداء Rusts

فطريات الاصداء من الفطريات المتخصصة التى تصيب عددا من المحاصيل الهامة مسببة لها خسائر كبيرة . يتميز مظهر الإصابة فى هذه الامراض وخاصة فى طورها المتكرر (الطور اليوريدى) بظهور بثرات على الأجزاء الخضرية للنبات تحتوى على أعداد كبيرة جدا من الجراثيم ذات اللون البنى المحمر التى تشبه مسحوق صدأ الحديد .

فطريات الصدأ

تتبع هذه الفطريات رتبة اليوريدينات Uredinales التى تعرف برتبة الأصداء ، وأفرادها من الفطريات إجبارية التطفل فلا يمكنها أن تعيش الا على النبات العائل الخاص بكل منها ، الا أنه أمكن حديثا تنمية بعض هذه الفطريات فى مزارع صناعية ، وقد أمكن ذلك مع إحدى عزلات الفطر باكسينيا جرامينس ترينيتيساي *Puccinia graminis tritici* المسبب لمرض صدأ الساق الأسود فى القمح ، وأمكن لمثل هذه الفطريات تكوين جراثيمها اليوريدية والتيلية على تلك المزارع الصناعية .

تنمو معظم أنواع الأصداء فى المسافات البينية لأنسجة النبات العائل وترسل محاصات داخل خلاياه ، وعادة لا يسبب نمو الطفيل داخل الانسجة النباتية موتا سريعا لتلك الانسجة المتطفل عليها . فى حالات كثيرة يسبب نمو الطفيل تنشيط فسيولوجى للخلايا فتزداد فيها نسبة المحتوى الأزرق أو النشوى أو كلاهما ، ولا يظهر على النبات العائل التأثير الضار الا بعد مرور فترة من حدوث الإصابة .

ودورة حياة فطريات الصدأ معقدة وتظهر فى الحالات المثالية منها خمسة أطوار جرثومية مختلفة ، وقد يختفى طور أو أكثر من هذه الاطوار الا أنه

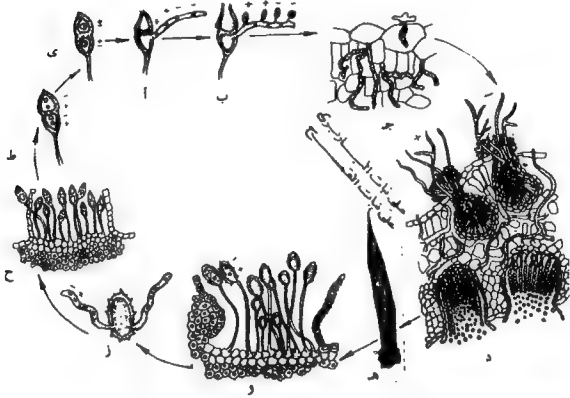
يتكون فيها جميعا الطور التيليتى الذى يعد الطور الكامل اذ يحدث خلال اندماج النووى . وتعد فطريات الاصداء التى لم يكتشف طورها التيليتى حتى الآن أصداء ناقصة Imperfect rusts ، والأطوار الخمسة هى :

- ١ — الطور المشيجى (البكنى) (Spermogonial stage (Pycnial stage)
- ٢ — الطور الأسيدى Aecial stage
- ٣ — الطور اليوريدى Uredial stage
- ٤ — الطور التيليتى Telial stage
- ٥ — الطور البازيدى Basidial stage

١ — الطور المشيجى : ينشأ هذا الطور من ميسيليوم ابتدائى وعادة من إنبات جرثومة بازيدية وحيدة النواة ، أحادية الكروموسومات وينمو الميسيليوم فى أنسجة العائل ويكون أوعية مشيجية spermagonium ذات شكل دورى . يتكون داخل الوعاء المشيجى هيفات خصبة تحمل الأمشاج • وهيفات أخرى عقيمة تبرز من فوهة الوعاء المشيجى وتساعد على عملية التزاوج النووى لتكوين الطور الاسيدى . ولا تعد الأمشاج جراثيما اذ أنها لا تحدث عنوى بل تقوم بعملية تقليح فهى وحيدة الخلية بكل منها نواة واحدة أحادية الكروموسومات ذات شكل يضى أو مستدير .

وفى فطر صلب الساق الاسود فى القمح يتكون الوعاء المشيجى على السطوح العليا لأوراق الباربى (شكل ٣٨ د) وذلك نتيجة لاصابتها عن طريق الجرثومة البازيدية التى تحتوى على نواة واحدة أحادية الكروموسومات . الأوعية المشيجية والأمشاج التى تتكون بكل منها أحادية الجنس ، أى أن بعضها يمثل الذكر ويرمز له بالرمز الموجب (+) والبعض الآخر يمثل المؤنث ويرمز له بالرمز السالب (-) . تبرز الأمشاج من فوهة الوعاء المشيجى وتكون مختلطة بافراز رقيق يجذب اليه الحشرات ، فاذا نقلت أمشاج موجهة (+) الى وعاء مشيجى آخر يختلف عنه فى الجنس (-) فإنه يحدث اندماج بلازمى دون حدوث اندماج بين نواتى المشيجتين ، وتتكون نتيجة لذلك

هيفات تحتوي على نواتين مترافقتين بكل خلية من خلاياها ، وبذلك يتكون الطور الذى يكون فيه الميسيليوم ثنائى النويات dicaryophase ، وهذا هو منشأ الطور الثنائى من دورة حياة الفطر وهو الطور الاسيدى .



شكل ٣٨ : دورة حياة الفطر

- أ — جرثومة تيلية منية ب — تكوين الجراثيم البازيدية
- ج — عدوى ورقة نبات باربرى
- د — ورقة باربرى مصابة يظهر الطور المشيجى على السطح العلوى ، والطور الاسيدى على السطح السفلى .
- هـ — ورقة مصابة بالصدا و — بكرة يوريدية على القمح
- ز — جرثومة يوريدية على القمح ح — جرة تيلية على القمح
- ط — جرثومة تيلية حلقة ى — جرثومة تيلية ناضجة .

٢ - **الطور الاسيدى** : وينشأ هذا الطور من هيفات تكون فيها الخلايا ذات نواتين مترافقتين كل منهما تحتوى على العدد الأحادى من الكروموسومات ، والأوعية الاسيدية aecia (مفرد aecium) ذات شكل فنجانى وتتكون عادة ، على السطوح السفلى لأوراق النبات المصابة فى الجهة المقابلة للأوعية المشيجية (شكل ٣٨ د) . يتكون الوعاء الاسيدى من جدار peridium من خلايا الفطر داخله مجموعة من الهيفات الخصبية تتكون عليها الجراثيم الأسيدية aeciospores فى سلاسل . الجرثومة الاسيدية تتكون من خلية واحدة تحتوى على نواتين مترافقتين ، وينشأ عن تكوين الجراثيم الأسيدية بأعداد كبيرة داخل الوعاء الأسيدى حلوث ضغط على بشرة النبات ، فتنمزق البشرة وتعرض الجراثيم للخارج .

تنبت الجرثومة الأسيدية إنباتا مباشرا ويتكون عند انباتها هيفا خلاياها ذات نواتين مترافقتين ، فإذا تم الانبات على العائل المناسب تحدث له اصابة ، وينشأ عن ذلك الطور الثالث من دورة حياة الصدأ وهو الطور اليورىدى .

٣ - **الطور اليورىدى** : ويطلق على هذا الطور أيضا ، الطور المتكرر repeating stage أى أن الفطر يمكن أن يكون أجيالا متعاقبة من هذا الطور خلال موسم النمو ، ولذلك فهو يعد أخطر الأطوار من حيث الضرر الذى يحدث على النبات . يتكون فى هذا الطور بثرات يوريدية يحتوى كل منها على عدد كبير من الجراثيم اليوريدية (شكل ٣٨ و) . الجرثومة اليوريدية وحيدة الخلية ، تحتوى على نواتين مترافقتين ، شكلها بيضى أو مستدير ويختلف لونها من الاصفر الى البنى ، وتحمل كل جرثومة على حامل تنفصل عنه بسهولة ، وتنتشر بالهواء الى مسافات بعيدة ، وفى بعض الحالات القليلة تتكون الجراثيم اليوريدية فى سلاسل ، كما فى حالة الفطريات التابعة للجنس كليوسبوروم

• Coleosporium

عند انبات الجراثيم اليوريدية ، وتوفر الظروف الملائمة للإصابة ، تحدث العلوى ويتكون ميسيليوم ثنائى النواة ينتهى بتكوين بثرات يوريدية أخرى ،

وتتكرر العدوى لعدة أجيال خلال موسم النمو النشط للمحصول . وبالقرب من نهاية الموسم يبدأ تكوين الطور الرابع من دورة الحياة وهو الطور التيليتي .

٤ — الطور التيليتي : يتكون الطور التيليتي قرب نهاية موسم النمو للمحصول المصاب وذلك بشكل بثرات داكنة تتكون في مكان البثرات اليوريدية أو مختلطة بها وتسمى بالبثرات التيليتية telia (المفرد telium) ، وتتكون الجراثيم التيليتية teliospores داخل هذه البثرات (شكل ٣٨ ح) ، وهى تتميز بلونها الداكن وبجدارها السميك الذى يقبها من الظروف البيئية غير الملائمة . قد تتكون الجراثيم التيليتية من خلية واحدة أو خليتين أو أكثر ، كما أنها قد تكون محمولة على حامل أو جالسة . ويعد عدد الخلايا في كل جرثومة وجود أو عدم وجود حامل لها من الصفات الهامة المميزة لكل جنس من الأجناس التى تتبع هذه المجموعة من الفطريات .

وتوجد بكل خلية من خلايا الجرثومة التيليتية نواتان مترافقتان عند بدء تكوينها ، ثم تندمج هاتان النواتان عند نضج الجرثومة وقبل إنباتها وبذلك تنتهى الحالة التى يكون فيها ميسيليوم الفطر ثنائى النواة dicaryophase ، وتكون النواة الناتجة من ذلك ثنائية الكروموسومات .

الجراثيم التيليتية التى تتكون من أكثر من خلية ، تنبت كل خلية من خلايا الجرثومة على حدة ومستقلة عن الخلايا الأخرى للجرثومة ، ونتيجة لانبات كل خلية من خلايا الجرثومة التيليتية يتكون حامل بازى .

٥ — الطور البازيدي : تنبت الجراثيم التيليتية فتخرج من كل خلية من خلاياها هيفا قصيرة مخلوذة النمو ، تسمى بالحامل البازيدي basidium (الجمع basidia) ، تنتقل اليه النواة التى فى الجرثومة التيليتية ، ثم تنقسم هذه النواة انقسامين متتالين يكون أحدهما انقساماً إختزالياً فيتكون بذلك أربع نويات كل منها احادية العدد الكروموسومى haploid . ينقسم الحامل البازيدي بمجمل مستعرضة الى أربع خلايا يوجد بكل منها نواة من النويات الاحادية العدد الكروموسومى ثم يتكون على جدار كل خلية من الخارج ذنية sterigma

(الجمع sterigmata) تنشأ على قمته جرثومة بازيدية basidiospore تنتقل اليها نواة الخلية (شكل ٣٨ أ ، ب) .

والجرثومة البازيدية وحيدة الخلية صغيرة الحجم رقيقة الحدار ، بيضية أو مستديرة الشكل تحتوى على نواة واحدة أحادية العدد الكروموسومى ، تعيد الجرثومة البازيدية دورة حياة الفطر عند انباتها ، فيتكون الطور المشيجى فى دورة حياة جديدة وهكذا .

قد تظهر الأطوار الخمسة السابق ذكرها فى دورة حياة فطر الصدأ ، وتسمى مثل هذه الفطريات كاملة الدورة Eu-form كما فى الفطر باكسينيا جرامينس *Puccinia graminis* . وفى كثير من فطريات الصدأ لا يتكون فى دورة حياتها طور أو أكثر من الأطوار الثلاثة الأولى أى المشيجى أو الأسيدى أو اليوريدى ، وبذلك يكون دورة حياة الفطر ناقصة ، وتعد الدورة قصيرة microcycle عندما لا يتكون كل من الطورين الاسيدى واليوريدى ، وأحيانا يتغيب منهما الطور المشيجى وذلك كما فى فطر صدأ الخطمية *Puccinia malvacearum* .

ظاهرة تعدد العوائل فى دورة حياة الاصداء

تنقسم فطريات الأصداء من حيث دورة حياتها الى مجموعتين :

أ — فطريات وحيدة المائل autocious rusts ، يتكون فيها جميع الأطوار الجرثومية على عائل نباتى واحد مثل الفطر المسبب لصدأ الفول .

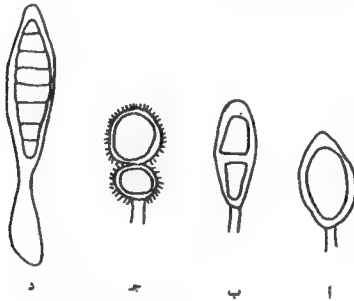
ب — فطريات ثنائية المائل heterocious rusts ، وهى لا تتم دورة حياتها الا على عائلين نباتين مختلفين عن بعضهما من الناحية التقسيمية مثل الفطر المسبب لصدأ الساق الأسود فى القمح الذى يتكون فيه الطورين المشيجى والأسيدى على نبات الباربرى *Berheris sp.* أما الطورين اليوريدى والتليتى فانهما يتكونان على نبات القمح .

تقسيم فطريات الأصداء

تقسم فطريات الأصداء الى عائلتين على أساس تركيب وصفات وسلوك الجرثومة التليئية كما يأتي :

١ — العائلة البكسينية Fam. Pucciniaceae

تكون فطريات هذه العائلة جراثيما تليئية منفصلة عن بعضها أو ملتصقة جزئيا بأغلفة جيلاينية ، ولكنها لا تكون بتاتا طبقة متماسكة . الجراثيم التليئية تكون عادة معنقة وتتكون من خلية واحدة أو من خليتين أو أكثر (شكل ٣٩) . تنبت الجرثومة التليئية بتكوين حامل بازيدى مقسم بجدر مستعرضة (شكل ٣٦) .



شكل ٣٩ : جراثيم تليئية لبعض فطريات الأصداء

Puccinia

Uromyces

Phragmidium

Tranzschelia

ومن أجناس هذه العائلة ما يأتي :

- ١ — جنس يورومييسز *Uromyces* : الجراثيم التيليتية معنقة وحيدة الخلية .
- ٢ — جنس باكسينيا *Puccinia* : الجراثيم التيليتية معنقة وتكون من خليتين .

٣ — جنس ترانزشيليا *Tranzschelia* : الجرثومة التيليتية معنقة وتكون من خليتين غير مغلفتين بجدار مشترك يسهل انفصالهما عن بعضهما وتحدد الحوامل الجرثومية معا لتكون قاعدة مشتركة لها .

٤ — جنس جيمنو سبورانجيم *Gymnosporangium* : الجرثومة التيليتية تتكون من خليتين وتكون الجراثيم مطمورة في كتلة جيلاتينية بشكل الاصبع أو اللسان .

٥ — جنس فراجميديوم *Phragmidium* : الجرثومة التيليتية عديدة الخلايا ولها عنق طويل ، وقد تكون مغلفة بطبقة جيلاتينية .

٢ — العائلة الملامبسورية *Fam. Melampsoraceae*

تكون فطريات هذه العائلة جراثيم تيليتية متلاصقة جانبيا بشكل طبقات أو قشور أو أعمدة ، وتنبت الجراثيم التيليتية بتكوين حوامل بازيدية مقسمة بجدر مستعرضة ، ومن أجناس هذه العائلة ما يأتي :

١ — جنس ملامبسورا *Melampsora* : الجراثيم التيليتية جالسة متلاصقة جنبا لجنب مكونة صفًا واحدًا منها تحت طبقة الكيوتين أو البشرة تشبه الخلايا العمادية (شكل ٤١) .

٢ — جنس كرونارتيوم *Cronartium* : الجراثيم التيليتية في أعمدة متحدة من أطرافها وملتصقة بجوار بعضها .

٣ — جنس سيروتيليم *Cerotelium* : الجراثيم التيليتية متلاصقة جنبا لجنب في شكل قشور من صفين أو أكثر .

صدا القول

يتشتر هذا المرض على القول في جميع المناطق بمصر ، وتشتد الاصابة في المنطقة الوسطى والدلتا مسببا خبائث تتراوح بين ٢٠ — ٥٠٪ من المحصول . في بعض الحالات الوبائية قد يسبب المرض خسارة كلية في المحصول ، لا يحدث هذا المرض ضررا كبيرا في المحافظات الجنوبية من مصر العليا .

الاعراض

تبدأ ظهور أعراض المرض في مصر عادة في أواخر شهر يناير ، ثم تزداد الاصابة وتنتشر تدريجيا حتى تبلغ أشدها في شهرى فبراير ومارس . تبدأ ظهور الاصابة أولا على كلا سطحى الأوراق ثم على أعناق الأوراق والسيقان والثمار . تظهر البثرات اليوريدية في بادىء الامر في شكل بقع فاتحة اللون ، لا تلبث أن تنفجر وتنفث منها الجراثيم اليوريدية . البثرات اليوريدية صغيرة الحجم مستديرة نوعا بنية اللون ، وغالبا ما تحاط بهالة صفراء اللون ، وقرب نهاية الموسم تظهر البثرات التيلثية ذات اللون البنى الداكن والتي يغلب وجودها على السيقان في شكل بقع بارزة نوعا وممتدة طويلا ، وتؤدى شدة الاصابة الى تساقط الأوراق وتقرم النباتات ونقص كبير في المحصول .

يتسبب هذا المرض من الفطر *Uromyces fabae* فاني وهو فطر وحيد العائل يصيب أيضا بجانب القول نباتات البسلة وبسلة الزهور والعنبر . دورة الحياة في هذا الفطر كاملة ، الا أنه لم يسجل مشاهدة الطورين المشيجى والأسيدى في مصر حتى الآن ، في حين أن هذين الطورين شوهدا في جهات أخرى من العالم .

الجراثيم اليوريدية كروية الى بيضوية الشكل ، رقيقة الجدر ، تنتشر بواسطة الهواء ، فاذا سقطت على العائل تعيد الاصابة خلال موسم النمو مكونة

أجبالا متتابعة من البثرات الـيورـيدـية ، وقرب نهاية موسم النمو تتكون البثرات التـيلـيـتـيـة . والجـرثـومـة التـيلـيـتـيـة معنقة وتتكون من خلية واحدة بيضية الشكل ولها قمة مستديرة أو مسطحة وجدرها ملساء سميكة وخاصة عند القمة (شكل ٣٩ أ) .

ويعتقد أن الجراثيم الـيورـيدـية في مصر يمكن أن تعيش ما بين مواسم النمو على بقايا النباتات أو على الحشائش البقولية القابلة للإصابة ، ويعتقد أيضا أنه من المحتمل حدوث العدوى بالجراثيم الـيورـيدـية التي تجلبها الرياح من بلدان أخرى .

ظروف انتشار المرض

يؤثر على انتشار فطر صدأ الفول عدة عوامل قد تعمل مجتمعة أو يعمل كل منها على حدة ، ومن أهم العوامل الرطوبة والحرارة ، فالرطوبة الأرضية المرتفعة تساعد على ظهور المرض وانتشاره ، وقد لوحظ أن العدوى تشتد في الحالات التي يمتص فيها النبات مقدارا كبيرا من الماء فتصبح ذات أنسجة غضة ، كما لوحظ أيضا أن زيادة تركيز المحلول الغذائى في خلايا النبات العائل تقلل من قابلية النبات للإصابة . وقد لوحظ أن الإصابة تزداد كلما ازداد عدد ريات المحصول ، وفي الزراعات البعلية في صعيد مصر فإن الإصابة تكاد تكون معلومة . كما يؤدي ارتفاع رطوبة التربة الى ارتفاع الرطوبة الجوية المحيطة بالنباتات ، وتعمل الرطوبة الجوية المرتفعة على نشاط وسرعة إنبات جراثيم الفطر المسبب للمرض ، كما أن انتفاخ الخلايا بالماء يعمل على سهولة دخول أنبوبة العدوى إلى أنسجة العائل .

وبالنسبة لتأثير الحرارة على المرض فقد وجد أن أفضل درجات حرارة لانتاج الجراثيم الـيورـيدـية للفطر تتراوح بين ١٤ — ٢٤° م ، وأن أوفى درجة حرارة لانبثاق الجراثيم تنحصر بين ١٦ و ٢٢° م ، وأفضل درجة لحدوث العدوى هي درجة حرارة ٢٠° م .

المقاومة

- ١ — تربية و زراعة أصناف مقاومة وخاصة في المناطق المعرضة للإصابات الشديدة بالمرض .
- ٢ — التبكير في الزراعة حيث أن الزراعات المتأخرة تكون أكثر تعرضا للإصابة من الزراعات المبكرة .
- ٣ — تجنب الزراعة الكثيفة وتفضل الزراعة على خطوط .
- ٤ — الاعتدال في الري ، ويفضل عدم الري بعد الري التي تعقب السدة الشتوية .
- ٥ — التسميد البوتاسي للأرض التي يثبت حاجتها الى ذلك العنصر .
- ٦ — أنباع برنامج وقائي بالرش كل أسبوعين أو ثلاثة أسابيع ، يستخدم في ذلك بلاتافاكس ٢٠٪ بمعدل ٣٥ مل / لتر ماء أو مركب بايكور ٣٠٪ بمعدل ٧٥ مل / ١٠٠ لتر مل / لتر أو مخلوط بوردو بنسبة ١٪ مع إضافة صابون رخوا كإداة ناشرة بمعدل ٢٥ ، ٪ ، أو يستخدم كابتان ٥٠ أو دايشان م — ٤٥ بنسبة ٢,٥ جم / لتر ماء ، ويراعى بدء الرش مبكرا بحيث لا يتعدى ذلك منتصف شهر يناير مع وجوب تخفيف الضغط في موتورات الرش عند إجراء الرش أثناء تزهير النبات .

صلياً الساق الاسود في القمح

يعد هذا المرض من أهم وأخطر الأمراض التي تصيب القمح في جميع أنحاء العالم المنتجة للقمح . وتبلغ نسبة الإصابة بالمرض في السنين العادية على الاقماح الهندية حوالى ٥٪ في المتوسط ، وتنتشر الإصابة في الوجه البحرى حيث تتوفر الظروف البيئية الملائمة لانتشار المرض ، وفي بعض السنين التي ينتشر فيها المرض بحالة وبائية قد تصل الخسائر في تلك المناطق الى مايعادل نصف قيمة المحصول أو أكثر .

الاعراض

تظهر البثرات اليوريدية على الأوراق وأغصان الأوراق والسيقان وقنايع الازهار ، وتبدأ الإصابة بظهور بقع صفراء باهتة ، يعقبه ظهور بثرات مستطيلة ذات لون بني محمر ومبغرة في خطوط طولية موازية لمحور الساق والعرق الوسطى للأوراق ويتكون بداخلها الجراثيم اليوريدية ، ويختلف حجم البثرة اليوريدية باختلاف درجة مقاومة النبات للمرض . عند اكتمال تكوين البثرة ونضج الجراثيم اليوريدية تنشق طبقة البشرة المغلفة لها وبذلك تتعرض الجراثيم اليوريدية للانتشار لتكرر الإصابة على القمح خلال الموسم اذا ماكانت الظروف ملائمة لحدوث الإصابة .

وفي آخر موسم النمو يكون الفطر الجراثيم التيليتية داخل بثرات تيليتية لونها بنى داكن يتحول الى اللون الأسود . تتكون الجراثيم التيليتية على نفس الميسيليوم الذي تكونت منه الجراثيم اليوريدية وتكون في مبدأ الامر مختلطة بها ثم يزداد تكوين الجراثيم التيليتية تدريجيا حتى تغم البثرة كلها ، وتحول البثرة اليوريدية الى بثرة تيليتية تشبه في شكلها الى حد كبير البثرة اليوريدية التي تكونت منها (شكل ٣٨ و ، ح) .

المسبب

يسبب هذا المرض من الفطر باكسينيا جرامينس تريبتساى *Puccinia graminis tritici* ، وهو فطر ثنائي العائل يقضى الطورين المشيجي والأميدي (شكل ٣٨ د) على نباتات الباربرى ونباتات الماهونيا *Mahonia sp.* أما الطورين اليوريدي والتيليتي (شكل ٣٨ و ، ح) فيتكونان على نبات القمح وبعض النباتات النجيلية الأخرى ، وهذان الطوران يتسبب عنهما الضرر للقمح في مصر ، وتم دورة حياة المرض كاملة في البلاد الشمالية الباردة حيث توجد نباتات القمح والباربرى في أماكن متقاربة .

والجرثومة اليوريديه يفضية إلى يضاوية الشكل ، لونها بنى فاتح وجدارها شوكى به أربعة ثقبوب انبات موزعة على خط استواء الجرثومة ، وتتكون من خلية واحدة بها نواتين وتحمل على حامل قصير تنفصل منه بسهولة بمجرد انفجار البثرة ، وتنتشر الجراثيم اليوريديه الى مسافات بعيدة بواسطة الرياح (شكل ٣٨ و ، ز) .

أما الجرثومة التيليتية فتتكون من خليتين لكل منهما ثقب انبات وجدارها سميكه خاصة عند قمة الجرثومة المستدقة ولونها بنى يميل الى السواد (شكل ٣٨ ط) ، وهذه الجراثيم تتحمل الظروف البيئية القاسية وبذلك يقضى الفطر فترة الشتاء القارص أو الصيف الحار على صورة جراثيم تيليتية ، وعند ملائمة ظروف النمو تنبت الجرثومة التيليتية ويخرج من كل ثقب انبات حامل بازيدى مقسم مجلد مستعرضة الى أربع خلايا تتكون على كل منها جرثومة بازيدية (شكل ٣٨ ى ، أ ، ب) .

الظروف الملائمة لانتشار المرض

تشتد الإصابة بمرض صدأ الساق الأسود اذا اجتمعت الظروف الملائمة الآتية :

١ — وجود مساحات واسعة من زراعات أصناف من القمح قابلة للإصابة بالمرض . ويصيب هذا المرض أصناف القمح الهندية *Triticum vulgare* بدرجة شديدة ، أما الأصناف البلدية *T. pyramidale* فتعد مقاومة لسلاسل الصدأ الأسود المعروفة في مصر ، كما أن وجود محاصيل نجيلية أخرى قابلة للإصابة بنفس سلاسل الطفيل كالشعير وبعض الحشائش النجيلية ، يساعد على انتشار الإصابة وازدياد شدتها ، وتعد إصابة المرض للشعير قليلة الأهمية نظرا لنضج هذا المحصول مبكرا ، فينجو من أضرار الإصابة . تكون الإصابة على أشدها في مصر عادة خلال شهر أبريل .

٢ — وجود سلاسل فسيولوجية من الفطر المسبب للمرض قادرة على إصابة أصناف القمح المزروعة في المنطقة .

٣ — استمرار وجود رطوبة جوية مرتفعة وضباب كثيف ليلا ، ونزول الأمطار في أوائل الربيع .

٤ — أن يميل الجو للدفع إذ أن درجات الحرارة الملائمة للإصابة وانتشار المرض تتراوح بين ١٨ و ٢٤° م .

٥ — أن يكون نمو النباتات غزيرا أو أنسجتها عصيرية وممتلئة بالماء نتيجة للتسميد الأزرق الزائد والرطوبة الأرضية المرتفعة .

٦ — تأخر نضج المحصول مما يؤدي الى إزدياد فرص تعرض النباتات للإصابة .

فاذا توفرت الظروف الملائمة السابق ذكرها ، فإن الفطر المسبب للمرض يتم دورته اليوريدية خلال عشرة أيام ويتكرر تكوين أجيال يوريدية متعددة خلال موسم النمو .

وينتشر المرض في المحافظات الشمالية بمصر حيث تتوفر الظروف الملائمة لانتشار المرض ، ويقل إنتشار المرض في المناطق الجافة مثل محافظات الصعيد الجنوبية .

وللفطر سلالات فسيولوجية كثيرة جدا تقدر بحوالى ٢٥٠ سلالة تعرف باستخدام الأصناف المميزة differential varieties من القمح تمثل التركيب الوراثى لمجموع أصناف القمح المعروفة ، ولكل سلالة رقم خاص ثابت دوليا حسب نوع الاصابات التى تحدثها هذه السلالة على الاصناف المميزة .

ولا توجد جميع السلالات الفسيولوجية للفطر فى منطقة واحدة ، بل توجد هذه السلالات موزعة فى مناطق مختلفة من العالم ، وقد أمكن التعرف على ١٦ سلالة فسيولوجية لهذا الفطر فى مصر أكثرها انتشارا هى السلالات رقم ١٧ ، ١٩ ، ٢١ ، ١٤ ، ٢٤ على التوالى .

مصدر الإصابة بالمرض فى الدول العربية

حيث أن دورة الفطر تعد ناقصة فى معظم الدول العربية ، وذلك لعدم وجود العائل الثانى الذى يكون عليه الفطر الطورين المشيجى والأسيدى ، لذلك فهناك لإحتمالات مختلفة عن مصدر الإصابة بالمرض فى أول كل موسم على محصول القمح ، ومن هذه الآراء مايتأتى :

١ — يحتمل أن تحمل الرياح الآتية من الجنوب الجراثيم اليوريدية من البلاد التى تزرع القمح مبكرا .

٢ — يحتمل أن تحمل الرياح الشمالية التى تأتى من جنوب أوروبا جراثيم أسيدية تكونت على العائل الثانى التى يكثر انتشارها فى تلك المناطق أو أن تحمل الرياح أيضا جراثيم يوريدية تكونت على حشائش نجيلية فى تلك المناطق .

٣ — أما احتمال وجود الفطر على صورة جراثيم يوريدية ساكنة على بقايا محصول القمح ، وتظل كذلك الى أن يحل الموسم التالى لثم المحصول فهو احتمال ضعيف .

المقاومة

١ — أفضل طريقة لمقاومة هذا المرض هو زراعة أصناف من القمح مقاومة

أو منيعة ضده ، وقد أمكن إستنباط أصناف تتوفر فيها صفة المقاومة ضد المرض بالإضافة الى الصفات الأخرى المرغوبة . ومن المعروف أن أصناف القمح تختلف في درجة مقاومتها أو قابليتها للإصابة بالمرض باختلاف السلالات الفسيولوجية للفطر المسبب ، إذ أنه كثيرا ماتتخبط أصناف من القمح تكون شديدة المقاومة للمرض ثم لا تلبث أن تصاب بشدة بعد فترة من الوقت ، ويرجع ذلك الى ظهور سلالات فسيولوجية جديدة لم تكن موجودة من قبل ، وهذه السلالات قد تكون قادرة على إصابة أصناف القمح المستنبطة ، ولذلك يجب العمل باستمرار على إستنباط أصناف جديدة من القمح تقاوم سلالات الفطر التي قد تظهر في المنطقة .

٢ — التبكير في الزراعة ، وعدم الزراعة الكثيفة والاقتصاد في الري قرب نضج المحصول تعد جميعا من الوسائل الزراعية الفعالة التي يمكن عن طريقها الأقلال من الضرر الناشئ عن المرض .

٣ — الاعتدال في إضافة الاسمدة الأزوتية .

٤ — يمكن مقاومة المرض الى حد ما بالتعفير أو الرش بالمطهرات الفطرية مثل الكبريت أو داينين م — ٤٥ ولكن يصعب تطبيق ذلك عمليا لازدياد نفقات المقاومة مما يجعلها غير اقتصادية .

٥ — في البلاد التي يوجد بها نباتات الباربري يتبع عادة برامج لابتادة هذه النباتات لأنها تقوم بدور خطير بالنسبة لانتشار المرض ، إذ أن دورة حياة الطفيل تتم على هذه النباتات وتعمل الجراثيم الأسيديّة المتكونة عليها كمصدر للعدوى لنباتات القمح في أوائل موسم النمو .

هذا بالإضافة الى أن نشأة السلالات الفسيولوجية الجديدة للفطر تتم على نباتات الباربري أثناء تكوين الجراثيم الأسيديّة عندما يزدوج فيها نواتان كل منهما تحتوي على العدد الأحادي من الكروموسومات ، نشأت إحداها من وعاء مشيجي مختلف في الجنس عن الوعاء المشيجي الذي نشأت منه النواة الأخرى المرافقة لها .

الصدأ الاصفر في القمح (الصدأ المخطط)

هذا المرض محدود الانتشار في مصر والسعودية اذا قورن بأصداء القمح الأخرى ، غير أنه يتسبب عنه في بعض السنين خسائر كبيرة في بعض البلاد الأخرى ذات الجو البارد كشمال الهند والمناطق المرتفعة في أواسط أوروبا . يصيب هذا المرض في مصر أصناف القمح البلدى والدكر ، أما الأصناف الهندية فتعد مقاومة . يظهر المرض أيضا على الشعير وكثير من الحشائش النجيلية .

الأعراض

تظهر أعراض هذا المرض على القمح مبكرا خلال شهر فبراير بشكل بثرات يوريدية صفراء اللون صغيرة الحجم منفصلة عن بعضها ومرتبطة في صفوف متوازية ومتجاورة . وتظهر هذه البثرات على أنصال وأغناد الاوراق بين العروق (لوحة ٤) ، وفي الاصابات الشديدة تكون البثرات بكثرة على عصافات وقنايع الازهار ، وتظهر البثرات التيليتية قرب نهاية الموسم وهى تماثل فى شكلها وتوزيعها البثرات اليوريدية الا أنها تكون ذات لون بني داكن ، وتظل البثرات التيليتية مغطاة ببشرة العائل دون أن تنفجر ويكون ملمسها ومظهرها ناعما .

المسبب

يتسبب هذا المرض من الفطر *Puccinia striiformis* الذى لم يعرف له حتى الان طورية المشيجى والاسيدى . الجراثيم اليوريدية مستديرة إلى مضطوية الشكل ، وحيدة الخلية ذات لون أصفر فاتح وجدارها شوكى ، وتتكون الجراثيم التيليتية من خليتين بينهما اختناق بسيط وهى ذات لون بني داكن

وجدار أملس سميك وقمة منبسطة ، وتحاط البثرات التيلثية بهيفات بنية اللون .

ويلاحظ حدوث الإصابة بهذا المرض الجو البارد اذ أن أنسب درجة حرارة تنبت عليها الجراثيم اليوريدية هي ١٢° م وتقل نسبة انبات الجراثيم بدرجة كبيرة اذا ما ارتفعت درجة الحرارة الى ٢٠° م .

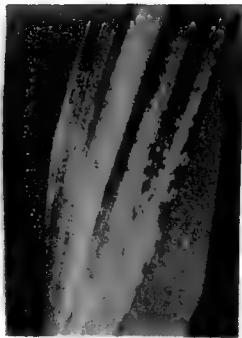
المقاومة

١ — استنباط وزراعة أصناف قمح مقاومة للمرض ، وما يعقد أثر عمليات التربة وجود كثير من السلالات الفسيولوجية للفطر المسبب للمرض التي تختلف عن بعضها في قدرتها على اصابة أصناف القمح المختلفة ، كما أن العوامل البيئية تلعب دورا هاما في اصابة وانتشار بعض هذه السلالات .

٢ — اتباع العمليات الزراعية التي من شأنها الحد من شدة الإصابة ، كتجنب الزراعة الكثيفة والاعتدال في الري وازافة الاسمدة الازوتية .

٣ — الرش بمادة كوربل Corbel عند أول ظهور أعراض الإصابة بالبثرات اليوريدية وذلك بمعدل ١ لتر / هكتار ، ويستمر الرش حتى إبتداء الترهير .

٤ — الرش بمادة بايليتون ٢٥٪ بمعدل ٢ جم / لتر ماء وذلك عند طرد السنابل في أواخر فبراير وأوائل مارس .



ورق قمح مصاب بالصدأ الاصفر (العليا أيمن) والصدأ البرتقالي (العليا أيسر)
 وسنابل قمح مصابة بالتقحم المسائب (سفلى أيمن)
 وبالتقحم المغطى (سفلى أيسر ، وسنبلة سليمة (أقصى اليسار)

الصدأ البرتقالى فى القمح

(صدأ الورقة)

ينتشر هذا المرض على القمح حيث تكون الرطوبة مرتفعة والحرارة تميل للبرودة ، فترداد الإصابة بالصدأ البرتقالى على درجات حرارة تتراوح بين ١٠ و ١٨° م ، ولا تحدث الإصابة اذا ارتفعت الحرارة عن ٢٧° م .

يصيب هذا المرض الاقماع الهندية والبلدية ، أما أصناف القمح الذكر فهى مقاومة للمرض ، ويوجد هذا المرض فى كل من مصر والسعودية .

الاعراض

يبدأ ظهور الطور اليريدى عادة فى أوائل شهر مارس بتكوين بثرات مستديرة أو يضاوية الشكل ، ذات لون برتقالى يميل الى اللون الأصفر ، وتنتشر البثرات بدون انتظام على الأجزاء النباتية المصابة ، وعادة تكثر البثرات على أنصال وأعماد الأوراق (لوحة ٤) ، وتوجد بدرجة أقل على الاجزاء الزهرية ، تتكون البثرات التيليتية قرب نهاية الموسم وهى تشبه البثرات اليوريدية فى الشكل والتوزيع الا أن لونها يكون بنيا مائلا الى السواد ، وتظل البثرة التيليتية مغطاة ببشرة العائل دون أن تنفجر فيكسبها ذلك الملمس الناعم اللامع .

المسبب

ينتسب هذا المرض من الفطر *Puccinia recondita tritici* .
وهذا الفطر ثنائى العائل ، يتكون فيه الطورين المشيجى والأسيدى على نباتات التالكثروم *Thalictrum* sp. ، أما الطورين اليوريدى والتيليتى فيتكونان على نباتات القمح .

والجراثيم البوريدية مستديرة الى بيضوية الشكل ، وحيدة الخلية ، ذات لون برتقالى يميل الى الاصفرار ، وجدار الجرثومة شوكى ، أما الجراثيم التيليتية فتكون من خليتين بينهما اختناق بسيط ، وذات لون بنى داكن وجدار سميك أملس وقمة الجرثومة منبسطة تميل الى الاستدارة .

المقاومة

١ — استنباط وزراعة أصناف القمح المقاومة للمرض ، وتوجد للفطر المسبب كثير من السلالات الفسيولوجية تزيد عن المائة .

٢ — اتباع العمليات الزراعية التى من شأنها تقليل درجة الإصابة ، كعدم الزراعة فى مناطق منخفضة سيئة الصرف وعدم اضافة أسمدة أزوتية بكثرة .

الصدأ البنى فى الشعير

(صدأ الورقة)

هذا المرض عام الانتشار على الشعير وبعض الحشائش التابعة للعائلة النجيلية فى أنحاء كثيرة من العالم منها مصر والسعودية ، وينتشر هذا المرض بصفة خاصة فى الجو البارد .

الاعراض

تظهر البثرات اليوريدية الدائرية الصغيرة ذات اللون البنى المصفر مبعثرة بدون نظام على سطحى الاوراق ، وقرب نهاية الموسم تظهر البثرات التيليتية الصغيرة السوداء مبعثرة بشكل قشور دائرية على اتصال الأوراق وبيضاوية الى مستطيلة على أعماد الاوراق والسيقان ، ونادرا ما تظهر البثرات على الاجزاء الزهرية .

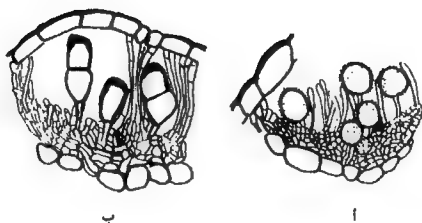
المسبب

يتسبب المرض من الفطر *Puccinia hordei* وهو فطر ثنائي العائل ، يتكون كل من طوريه المشيجي والأسيدى على نبات نجمة بيت لحم *Ornithogalum* sp. ويتكون الطوران اليوريدى والتيليتى على الشعير وبعض الحشائش التابعة للعائلة النجيلية ، ويعرف لهذا الفطر سلالات فسيولوجية عديدة يزيد عددها على ثلاثين سلالة .

الجراثيم اليوريدية كروية الى بيضاوية الشكل ، صفراء اللون ، ذات جدر سمكية عليها أشواك دقيقة وبها عديد من ثقوب الانبات ، والجراثيم التيليتية ذات خيلتين ، كستنائية اللون ، صولجانية أو كمثرية الشكل ذات قمة مستديرة أو مسطحة أو مائلة ، وجدرها سمكية وتزداد سمكا عند القمة ، وقد توجد أيضا جراثيم وحيدة الخلية مختلطة مع الجراثيم ذات الخيلتين ، وتعرف الجراثيم الوحيدة الخلية بالجراثيم الوسطية *mesospores* ، وحامل الجرثومة التيليتية قصير ، ولونه بنى . البثرة التيليتية تقسم الى حجرات بواسطة مجاميع من هيفات عقيمة بنية اللون تفرطح عادة عند ملامستها لسطح البشرة التى تغطى البثرة (شكل ٤٠) ، يلامم حدوث الاصابة الجوى الرطب المائل للبرودة ، وأنسب الظروف لانبات الجراثيم اليوريدية هى رطوبة جوية مرتفعة لا تقل عن ٧٢٪ ودرجة حرارة ١٦° م .

المقاومة

- ١ — انتخاب وزراعة أصناف مقاومة
- ٢ — التكمير فى الزراعة
- ٣ — الاعتدال فى الري والتسميد الأزرق
- ٤ — الرش بمادة كوربل عند أول ظهور اعراض الاصابة وظهور البثرات اليوريدية وذلك بمعدل ١,٠ لتر هكتار ويستمر الرش حتى ابتداء التزهير .



شكل ٤٠ : بثرات الصدا البنى في الشعر

أ — بثرات يوريدية

ب — بثرات تيليتية

صدا الذرة الشامية

هذا المرض قليل الالهمية نظرا لظهوره متأخرا في موسم نمو المحصول عندما تكون النباتات قد قاربت النضج ، غير أنه في بعض السنين قد يظهر مبكرا وعندئذ يسبب خسائر كبيرة في المحصول . يصيب هذا المرض أيضا الذرة الريانة ، وقد زاد انتشار هذا المرض في السنوات الاخيرة على أصناف الذرة المحلية والذرة المهجين وخاصة في محافظات الوجه البحرى .

الاعراض

تظهر البثرات اليوريدية لهذا المرض مبعثرة على سطحي الاوراق ويكون لونها بنيا ، وقرب نهاية موسم النمو تظهر البثرات التيليتية مبعثرة أو في مجاميع ، وهى ذات شكل مطاول أو غير منتظم ولون يميل الى الاسمرار ، وقد تتمزق البشرة فتعرض الجراثيم التيليتية أو تظل مغطاة . يستتب عن الاصابة الشديدة إصفرار الأوراق وجفاف أجزاء من نصل الورقة يؤدي الى تجمعها وعدم انتظام شكلها .

المسبب

يسبب المرض من الفطر *Puccinia sorghi* . الجراثيم اليوريدية كروية الى بيضاوية ، لونها بنى مصفر ، جذرها ذات أشواك دقيقة . الجراثيم الثيليتية بيضاوية ، مكونة من خليتين يميزها انقباض واضح فى الجدار بين الخليتين ، جذرها الخارجية غليظة لمساء ، وقمة الجرثومة مستديرة وأحيانا مبسطة ، وتحمل الجرثومة على عتق طويل يصل طوله عادة الى ضعف طول الجرثومة .

نصيب الجراثيم البازيدية نباتات الاكتراليس *Oxalis spp* حيث يتكون عليها الطورين المشيجى والأسيدى .

يلام المرض الحرارة المعتدلة المائلة للبرودة المصحوبة برطوبة جوية مرتفعة ، كما أن وجود البدى على الأوراق بكثرة يعمل على إزدياد الإصابة والنمو الخضرى الغزير وتكاثر النباتات يبعث أيضا للإصابات الشديدة بالمرض .

المقاومة

١ — زراعة الاصناف المقاومة ، ويتعرض مرعى النباتات لصعوبة كبيرة عند استنباط أصناف مقاومة للمرض وذلك لتعدد السلالات الفسيولوجية للفطر المسبب للمرض وكذلك لتعدد الجينات التى تتحكم فى صفة المقاومة فى نباتات الذرة ، كل سلالة من سلالات الفطر يقابلها جين خاص بها فى نباتات الذرة ، كما وجد أن هذه الجينات تختلف فى طبيعة توريثها ، فقد وجد أن صفة المقاومة تورث على أساس أنها صفة سائدة ضد ٣٨ سلالة من السلالات الفسيولوجية للفطر فى حين أنها تورث كصفة متنحية فى عشر سلالات فسيولوجية أخرى .

٢ — جمع الاوراق المصابة وحرقتها .

٣ — جمع حشائش العائل الثانى (نباتات الاكتراليس) وابداتها .

٤ — رش النباتات فى حالة اشتداد الإصابة بأحد مستحضرات الدايثيوكرامات .

٥ — الرش بمادة كوربل عند أول ظهور اعراض الاصابة وظهور البثرات اليوريدية وذلك بمعدل ١,٥ لتر / هكتار ويستمر الرش حتى بدء التزهير .

صدأ البصل والثوم

هذا المرض شديد الوطأة على زراعات الثوم البلدى والكراث أبو شوشة في مصر ، ويكثر انتشار المرض في زراعات شمال الدلتا ، ويقل كلما اتجهنا جنوبا ، ويكاد يختفى المرض في زراعات الصعيد ، وقد انتشر هذا المرض بدرجة وبائية في مساحات كبيرة من الثوم كانت منزرعة بمديرية التحرير وتسبب عن ذلك نقص كبير في المحصول ، كما عرف هذا المرض أيضا في السعودية والعراق .

الاعراض

تظهر الاعراض على الأوراق الخضراء وكذلك على حوامل النورات في زراعات البصل المعدة لانتاج البذور . البثرات اليوريدية صغيرة الحجم مستديرة الى متطاولة الشكل ، مرتفعة قليلا عن سطح الورقة ، وتكون غالبا مغطاة بمسحوق الجراثيم ذو اللون الاصفر البرتقالي الى الاحمر . قرب نهاية موسم النمو تظهر البثرات التيليتية وهى حبيبة الملمس ذات لون بني داكن ، وتمتلك البغرة مغطاة ببشرة النباتات لفترة طويلة ثم تتمزق البشرة وتظهر الجراثيم التيليتية بعد تمام نضجها .

تؤدى الاصابة الشديدة الى اصفرار الأوراق وجفافها في دور مبكر من النمو مما يؤدى الى تكوين أبصال صغيرة يقل حجمها كثيرا عن الحجم الطبيعى ، ويتسبب عن ذلك نقص كبير في المحصول .

المسبب

Puccinia allii

يتسبب المرض عن الفطر بكسينيا ألياي

وهو فطر وحيد العائلة ، وقد شوهد طوريه المشيجى والأسيدى فى حالات قليلة فى أوروبا والصين واليابان ، ولكن لم يسجل مشاهدتهما فى مصر ، أما الطورين اليوريدى والتيلتى فيظهرا دائما عند الإصابة بالمرض . الجراثيم اليوريدية كروية صفراء اللون جلدها رقيقة عليها أشواك دقيقة ، والجراثيم التيلتية يضاوية الشكل ملساء بنية اللون ، تتكون من خليتين يوجد بينهما انقباض ، وقمة الجرثومة مستديرة أو مسطحة ، والجرثومة لها عنق قصير شفاف .

ويعتقد أن الفطر يقضى الفترة ما بين مواسم النمو على هيئة جراثيم يوريدية على بقايا المحصول المصاب ، وتظل هذه الجراثيم حية حتى موسم النمو التالى ، وحينئذ تنتشر بواسطة الرياح ، فإذا ماتو فرت الظروف الملائمة للأنبات تنبت الجرثومة اليوريدية على سطح العائل مكونة أنبوبة إنبات واحدة أو أكثر تدخل الى أنسجة العائل عن طريق فتحة الثغر ، وتتكون ثمرة يوريدية وتتكرر الإصابة خلال الموسم تتكون عدة أجيال يوريدية ثم تتكون بعد ذلك البورات التيلتية .

المقاومة

١ — استبطاء وزراعة الأصناف المقاومة للمرض .

٢ — رش النباتات بمجرد ظهور أعراض المرض بمادة دايتين م — ٤٥ بنسبة ٢,٥ جم / لتر مع إضافة مادة لاصقة مثل ترايتون بنسبة ١,٠ % .

٣ — جمع وحرق الأجزاء النباتية المصابة وقت ضم المحصول .

صدأ القرطم

توسعت جمهورية مصر العربية في زراعة القرطم في السنوات الاخيرة ، وذلك كمحصول لانتاج الزيت ، واتضح لذلك أهمية الصدأ كمرض شديد الوطأة على هذا المحصول ، حيث يصيب النباتات منذ أطوار نموها الاولى حتى قرب الحصاد . عرف المرض أيضا في السعودية .

الاعراض

تعرض النباتات للاصابة مبكرا وهي في طور البادرة وتستمر الاصابة مع نمو النباتات . وتؤدي اصابة البادرات الى حدوث تحلّق بسويقة النباتات فوق مستوى سطح التربة بقليل وكثيرا ما يؤدي ذلك الى موت تلم للبادرات . في النباتات الاكبر تظهر الاصابة بشكل بثرات ذات لون بني كستنائي على الأوراق الفلقية والأوراق وقنايات الأزهار .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر باكسينيا كارثامي *Puccinia carthami* ، وهي من فطريات الأصداء القليلة التي تحمل وتنقل من موسم الى آخر على البلور . قد تمكث الجراثيم التيليتية في التربة ، وعند إنباتها تحدث العدوى للبادرات والنباتات الصغيرة السن . الفطر المسبب للمرض كامل الدورة وحيد العائل . الجراثيم التيليتية معنقة يضاوية داكنة اللون ذات خيلتين ، والحاجز الذي يفصل بينهما ينقبض قليلا . تنبت الجراثيم التيليتية وتغطي حوامل وجراثيم بازيدية . الجراثيم البازيدية كلوية الشكل تنبت بتكوين أنبوبة انبات تدخل بشرة العائل عن طريق الاختراق المباشر لها في منطقة السويقة الجنينية السفلى والأوراق الفلقية والأوراق الصغيرة والسيقان الحديثة فتتكون بذلك الأوعية المشيجية تحت البشرة ، ثم تتكون الاوعية الأسيديية في الانسجة القريبة من

مكان تكونين الاوعية المشيجية . الجراثيم الاسيدية كروية الشكل عليها أشواك دقيقة وتحمل مفردة على قمة حامل قصير . تظهر البثرات اليوريدية على الأوراق في أواخر موسم الربيع عندما يكون الجو معتدلا والرطوبة الجوية مرتفعة ، وتشبه الجراثيم اليوريدية في شكلها الجراثيم الأسيدية ، فهي كروية ذات جدر رقيقة عليها أشواك دقيقة وتحمل على حوامل جرثومية عديمة اللون ، وتكرر الإصابة بالجراثيم اليوريدية خلال الموسم وتتكون عدة أجيال من الطور اليوريدى . وقرب نهاية موسم النمو تتكون البثرات التيليتية المنعقة السوداء اللون .

المقاومة

- ١ — انتخاب وزراعة أصناف من القرطم مقاومة للمرض .
- ٢ — معاملة التقاوى بمبيد فطرى مثل السريسان بمعدل ٤ — ٦ جم لكل كيلو جرام بذرة .
- ٣ — الزراعة المبكرة قد تحد من فرص حدوث العدوى فتقل نسبة الإصابة .
- ٤ — رش النباتات بالمبيد الفطرى دياثين ز — ٧٨ بمعدل ٢٥ ٪ مضافا اليه الكبريت الميكرونى بمعدل ٢٥ ٪ .

صدأ الحلويات

يصيب هذا المرض أشجار اليرقوق واللوز والخوخ والمشمش بمصر والسعودية ، وتزداد الإصابة به في الجو الدافئ نوعا وفي الاراضى المنخفضة ، الا أن الضرر الذى يحدثه هذا المرض محدود نظرا لظهوره في وقت متأخر من موسم النمو بعد جمع المحصول وبعد أن تتكون على الاشجار نموات كافية لانتاج محصول العام التالى .

الاعراض

تظهر الاعراض الأولى للمرض على سطحي الأوراق بشكل بقع مصفرة ، ثم تتكون في موضع البقع البثرات اليوريدية على السطوح السفلى للاوراق عادة ، وتكون البثرات مبعثرة وقد تكون متجمعة في الاصابات الشديدة ، ويكون مظهرها مسحوقيا ولونها بنيا فاتحا يتحول الى اللون الكستنائى بتكوين الجراثيم التيليتية ، وتؤدى شدة الإصابة الى تساقط الاوراق .

تصحب الإصابة في اليرقوق تلون سطوح الأوراق بلون بنفسجى أو برونزى ، قد ينتج عنها تساقط مبكر للأوراق تبدأ من أسفل الشجر وتمتد الى أجزائه العلوية . وفي الخوخ قد تصاب الثمار فتظهر عليها بقع غائرة لونها أخضر قائم يتغير بتقدم الإصابة حتى يصبح بنيا صديئا ، محدثا خسائر كبيرة .

تصاب الأفرع الصغيرة لليرقوق والخوخ ، عادة في أواخر الصيف ، وتبقى البثرات ساكنة تحت القلف حتى الربيع التالى ، وعندئذ تحدث تشققات طويلة في القلف ، معرضة جراثيم الفطر اليوريدية التى تعمل كمصدر للعدوى في الموسم التالى .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر ترانزشيلىا ديسكولور *Tranzhelia discolor* ،

وهو فطر ثنائى العائل ، يكون طورية المشيجى والأسيدى على نبات الأنيمون
Anemone spp. ، أما الطورين اليوريدى والتيليتى فيتكونان على أشجار
الحلويات .

الجراثيم اليوريدية وحيدة الخلية ، مستطيلة الى صولجانية ، جذرها ذات
أشواك كثيرة على جميع أجزائها عدا منطقة القمة التى تكون ملساء وأعمق لونا
من باقى أجزاء الجرثومة ، وتوجد مختلطة ببيغات عقيمة ذات أطراف منتفخة
فى البثرة اليوريدية .

الجراثيم التيليتية تتكون فى موضع البثرات اليوريدية ، وتتكون الجرثومة
التيليتية من خليتين مستديرتين تقريبا ، تفصلان عن بعضهما بسهولة ، ويوجد
إنقباض واضح بين الخليتين فى الجدار المستعرض المشترك بينهما . والخلية
القاعدية من الجرثومة يختلف شكلها من كروى الى غير منتظم وهى أفنح لونا
وأقل حجما من الخلية القمية الكروية الشكل . وتوجد على جذر الجرثومة
التيليتية أشواك كثيفة واضحة (شكل ٣٩ جـ) .

تحدث العدوى الاولى فى أشهر الربيع من الجراثيم اليوريدية المتكونة فى
الموسم السابق والتى يمكنها أن تحتفظ بحيويتها خلال الشتاء . ثم تتكرر العدوى
خلال الموسم بالجراثيم اليوريدية أيضا .

المقاومة

١ - يجب عدم زراعة الأنيمون بالقرب من مزارع الحلويات ، كما يجب
إعدام جميع نباتات الانيمون المصابة بالصدأ حيثما وجدت .

٢ - فى حالة ظهور اصابات ميكرة بالمرض ، ترش الاشجار بمخلوط
بورديو بتركيز ١٪ أو بلوكسى كلوريد النحاس بتركيز ٣٪ . وترش
الاشجار مرتين الاولى عندما تبلغ الثمار نصف حجمها والثانية عقب جمع الثمار
مباشرة .

صدأ الورد

صدأ الورد من الأمراض الشائعة الانتشار على أصناف الورد المختلفة المنزعة والبرية ، وخاصة في المناطق البرية ، ولهذا فهو ينتشر في المناطق الشمالية من الدلتا .

الأعراض

تظهر أعراض هذا المرض غالبا على الأوراق وخاصة على السطوح السفلية للوريقات ، وقليلًا ما تظهر الإصابة على السيقان والأفرع الحديثة . والبراث اليوريدية للفطر المسبب للمرض صغيرة الحجم ولونها أصفر الى برتقالي ، ثم يتغير لونها تدريجيا بتقدم الإصابة الى اللون الأحمر . تنفجر البثرة وتنثر منها الجراثيم فيصبح مظهرها مسحوقيا . تظهر البراث التيليتية التي تشبه البراث اليوريدية الا أن لونها أسود .

تسبب الإصابة إصفرار الوريقات ، وقد تؤدي الإصابة الشديدة الى ذبول الأوراق وسقوطها مبكرا أو يتسبب عن ذلك ضعف عام للنباتات المصابة .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر فراجميديم ماكروناتم *Phragmidium mucronatum* وهو فطر وحيد العائل كامل الدورة ، الا أنه لا يشاهد له في العادة سوى الطورين اليوريدى والتيليتى .

الجراثيم اليوريدية وحيدة الخلية ، بيضية الى إهليجية الشكل ، صفراء اللون ، ويوجد على جدارها أشواك رقيقة وثقوب انبات عديدة . وتحاط البثرة اليوريدية بكثير من الهيفات العقيمة الصولجانية الشكل .

البراث التيليتية كثيرا ماتظهر في نفس موضع تكوين البراث اليوريدية ،

والجراثيم التيليتية ذات لون بني داكن ومغلقة بطبقة جيلاتينية ولها حامل طويل عديم اللون ، ذو قاعدة متفخة . والجراثيم مقسمة بجذر مستعرضة الى عدد من الخلايا يتراوح بين ٥ — ٩ خلايا ، والخلية الطرفية ذات حلقة طرفية (شكل ٣٩) .

تحدث الاصابة بواسطة الجراثيم اليوريدية ، وتحدث العدوى عن طريق فتحات الثغور . وقد يكمن ميسيليوم الفطر في أنسجة الافرع الحديثة المصابة خلال الشتاء ، وفي الربيع التالي ينشط الميسيليوم ويصبح مصدرا للعدوى الاولى .

الظروف المساعدة على انتشار المرض

١ — رطوبة شديدة تؤدي الى ابتلال سطح الورقة لمدة ٤ ساعات على الأقل ، والجفاف يمنع انتشار المرض .

٢ — درجة حرارة معتدلة ، فأفضل درجات الحرارة الملائمة لانبات الجراثيم اليوريدية وحلوث العدوى ما بين ١٧ — ٢١ ° م . وتقل فرص العدوى كثيرا بارتفاع درجة الحرارة عن ٢٥ ° م . ويقف انتشار المرض بارتفاع درجة الحرارة عن ٢٨ ° م .

المقاومة

١ — تقليم النباتات شتاء بازالة جميع الاجزاء المصابة وحرقتها مع الأوراق المتساقطة ، ثم ترش النباتات بمحلول كبريتات نحاس بنسبة ١٪ .

٢ — ترش الشجيرات مبكرا في أوائل الربيع بمحلول بوردو بتركيز ٢٪ .

٣ — ترش الشجيرات صيفا بمحلول بوردو بتركيز ١٪ أو بمستحضر دياتين ز — ٧٨ بتركيز ٢٥٪ ، أو الكبريت القابل للبلل بتركيز ١٪ ، مع اضافة ٣٥٪ صابون لوسائل الرش لضمان انتشار والتصاق المبيد على الاجزاء النباتية المعاملة بدرجة جيدة .

صدأ الكتان

ينتشر هذا المرض في جميع أنحاء العالم التي يزرع فيها الكتان كمحصول ، وتشهد الإصابة بالمرض في مصر بالمحافظات الشمالية من الدلتا ، مسببا تلفا للالياف ومقللا لكمية ونوعية محصول الالياف والبنور .

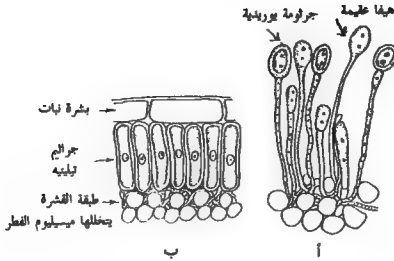
الاعراض

تبدأ الأعراض الأولى للمرض خلال شهر فبراير على شكل بثرات يوريدية على الأوراق والسيقان ، وأحيانا على سبلات وأعتاق الأزهار . البثرة اليوريدية ذات لون أصفر الى برتقالي وشكلها مستدير على الأوراق وتميل للاستطالة على السيقان وتحاط بهالة صفراء اللون . قرب نهاية موسم النمو تظهر البثرات التيليتية على السيقان والأفرع والأوراق والثمار ، وهي عادة متطولة مرتفعة قليلا سوداء اللون . وتظل البثرات التيليتية مغطاة ببشرة العائل ، وقد تتحد بثرات وتتجمع في شكل قشور سوداء .

وتسبب إصابة النباتات الصغيرة لإصفرارا وضعفا للنباتات ، وقد تؤدي شدة الإصابة في هذه الحالة الى موت كل للنبات . ويؤثر المرض تأثيرا ضارا على المحصول اذ يؤدي الى نقص في كمية محصول البصرة ، كما أن وجود البثرات على السوق تؤدي الى تلف في الالياف وضعف في صفاتها فتصبح هشّة وتمزق بسهولة فتقل قيمتها الاقتصادية وكذلك تقل كمية محصول الالياف .

المسبب

يتسبب هذا المرض عن الفطر ميلاميسورا ليناي *Melamosora lini* ، وهو فطر وحيد العائل . تحدث العدوى الأولى بالجراثيم البازيدية التي تتكون نتيجة إنبات الجراثيم التيليتية ، وتحدث العدوى الأولى للأوراق عن طريق الثغور ،



شكل ٤١ : صدا الكتان

أ — جزء من بكرة يوريدية

ب — جزء من بكرة تيليدية

وينشأ عنها تكون أوعية مشيجية في ظرف ٨ — ١٠ أيام . والأوعية المشيجية دورقية الشكل تتكون تحت البشرة مطمورة عادة في الفجوة الثغرية للورقة ، مما يصعب معه ملاحظتها بالعين المجردة . تخرج الأمشاج الدقيقة الحجم خلال فتحة عنق صغيرة للوعاء المشيجي ، وقد تعمل فتحات الثغور كفوهات للأوعية المشيجية .

تتكون الأوعية الأسيدية ذات اللون الأصفر البرتقالي على سطحي الورقة ، وغالبا على السطوح السفلى ، كروية الشكل لونها أصفر الى برتقالي وتتكون في سلاسل ، ويؤدي تكوينها السريع إلى تمزق بشرة العائل وانتشار الجراثيم . وعادة لا تلاحظ الأوعية الأسيدية نظرا لتكوينها بأعداد قليلة .

تؤدي الإصابة بالجراثيم الأسيدية الى تكوين البثرات اليوريدية ، ثم تتكرر الإصابة بالجراثيم اليوريدية مكونة علة أجيال من الجراثيم اليوريدية خلال موسم النمو ويتسبب عن ذلك ظهور المرض بحالة وبائية . الجراثيم اليوريدية

بعضها بترتالية اللون عند بدء تكوينها ، ثم يتحول لونها الى لون أصفر باهت عند النضج ، وتحمل على حوامل قصيرة ، وتحتوى البثرات اليوريدية على هيفات عقيمة رفيعة تنتفخ عند جزئها العلوى (شكل ٤١ ب) .
تتكون البثرات التيليتية قرب نهاية الموسم ، والجراثيم التيليتية جالسة ، وحيدة الخلية ، بنية اللون ، ملساء ، مستطيلة الشكل ، تتكون متلاصقة بإحكام على شكل طبقة واحدة تشبه طبقة الخلايا العمادية (شكل ٤١ ب) ، وتظهر البثرات التيليتية على هيئة قشور صلبة مغطاة ببشرة النبات العائل .

المقاومة

١ — تربية وزراعة أصناف مقاومة من الكتان ، فمن المعروف أن للقطر المسبب سلالات فسيولوجية كثيرة تختلف في قدرتها المرضية على أصناف الكتان المختلفة ولذلك يجب عند اختيار أصناف كتان لزراعتها في منطقة ما أن تكون مقاومة للسلالات السائدة انتشارها في تلك المنطقة .

٢ — يجب العناية بنظافة البذور من الأجزاء النهائية التي قد تكون محملة بالبثرات التيليتية ، ويستحسن عدم زراعة تقاوى نتجت من محصول أصيب بالمرض .

٣ — اتباع العمليات الزراعية التي تؤدي الى خفض نسبة الإصابة مثل الزراعة المبكرة والاعتدال في الري .

٤ — جمع وإبادة متخلفات المحصول المصاب ، وعدم استعمالها في السماد البلدى بعد الحصول على الألياف والبذور .

صدأ التين

يعتبر هذا المرض من أكثر الأمراض التي تصيب أشجار التين انتشارا في العالم ولو أن الأضرار الناتجة عنه تقل في المناطق الجافة وتشتد الإصابة بالمرض في زراعات التين المتاخمة لساحل البحر الأبيض المتوسط وذلك لتوفر الرطوبة الجوية المرتفعة ، وتقل الإصابة بالمرض كلما إتحجنا جنوبا حتى يكاد يكون وجوده نادرا في محافظات صعيد مصر .

الاعراض

تظهر البثرات الوريدية للمرض ، عادة ، على السطوح السفلى للأوراق ابتداء من أواخر يونية . والبثرات الحديثة ذات لون فاتح في المبدأ ، ثم يدكن لونها بتقدم الإصابة ، ويقابل ذلك على السطوح العليا للأوراق بقع صفراء أو بنية (شكل ٤٢) ، وفي الإصابات الشديدة تكثر البثرات وتتقابل ، ويؤدى ذلك الى جفاف وذبول الأوراق وتساقطها . وقد تظهر البثرات على السيقان الغضة والثمار الحديثة التكوين ، وتؤدى إصابة الثمار الى تشوها وجفافها ثم سقوطها قبل أن تنضج ، وقد لوحظ أن النباتات المصابة بالصدأ تكون أكثرها تعرضا لتأثير الصقيع الضار من النباتات السليمة .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر *Cerotilium fici* وينشأ الضرر المتسبب عن المرض ، عادة ، نتيجة للإصابات المتكررة للنباتات خلال الموسم بالجراثيم الوريدية . والبثرات الوريدية الحديثة تكون ، عادة ، مغطاة بالبشرة ومحاطة بخلايا عقيمة ، وتنفجر البثرة عند نضجها بتمزق طبقة البشرة فوقها ، فتنتشر منها الجراثيم الوريدية ، والجراثومة الوريدية وحيدة الخلية ، بيضية أو صولجانية أو بيضوية الشكل ، وجدارها متلن . وإذا تكونت الجراثيم التيليتية فانها تكون جالسة وتتكون في سلاسل بكل منها ٢ — ٧ جراثيم .



شكل ٤٢ : صدأ التين

أ — جراثيم يوريدية للفطر *Cerotelium fici*
 ب — السطح السفلي لورقة تين عليها البزات اليوريدية

وتعتبر الرطوبة الجوية المرتفعة من العوامل الهامة التي يجب توافرها لنجاح الإصابة بهذا الفطر . ويعتقد أن الفطر المسبب يقضى فترة الشتاء على صورة جراثيم تليثية ساكنة بأنسجة الأوراق المصابة المتساقطة .

المقاومة

١ — جمع الاوراق المصابة المتساقطة وحرقها .

٢ — رش النباتات في المناطق المعرضة للإصابة بمزيج بوردو بتركيز ١٪ أو بالكبريت القابل للبلل بنسبة ١,٦٪ ، وذلك عند بدء ظهور أعراض المرض ، ويفضل اتباع برنامج رش بأحد المبيدات السابق ذكرها كاجراء وقائي

يبدأ في أواخر شهر يونية أو أوائل شهر يولية ، ويكرر كل ٣ أو ٤ أسابيع حسب ما يقتضيه الأمر . وينصح بإيقاف الرش بمجرد ورود عندما يصل قطر الثمار الى ٤ سم ، لتفادي التصاق المزيج بسطح الثمرة ، الذي يسبب تلونها بلون غير طبيعي .

٣ — قد يفيد رش الأشجار المصابة بعد جمع المحصول ، مرة أو مرتين للقتل على مسيليوم وجراثيم الطفيل الكامنة في الأجزاء النباتية المصابة .

أمراض صدأ أخرى موجودة بالعالم العربي

- صدأ اللوبيا ويتسبب عن *Uromyces vignae* يوجنى
 صدأ البسلة ويتسبب عن *Uromyces pisi* ييزى
 صدأ الفاصوليا ويتسبب عن *Uromyces phaseoli* فاسيولى
 صدأ الترمس ويتسبب عن *Uromyces lupini* ليوبيني
 صدأ الحلبة ويتسبب عن *Uromyces trigonellae* ترايجونيللى
 صدأ البرسيم ويتسبب عن *Uromyces trifolii* ترايفوليلى
 صدأ البرسيم الحجازى ويتسبب عن *Uromyces striatus* سترياتس
 صدأ القرنفل ويتسبب عن *Uromyces dianthi* ديانتى
 صدأ الذرة الرفيعة ويتسبب عن *Puccinia purpurea* بريوريا
 صدأ الأسرجس ويتسبب عن *Puccinia asparagi* أسباراجى
 صدأ عباد الشمس ويتسبب عن *Puccinia helianthi* هليانثاى
 صدأ الأنترهينم ويتسبب عن *Puccinia antirrhini* أنترهينى
 صدأ الباميا والخضمية ويتسبب عن *Puccinia malvacearum* مالفارسارم
 صدأ الخروب ويتسبب عن *Melampasora ricini* ريسينى
 صدأ الإفوريا ويتسبب عن *Melampasora euphorbiae* إفورى
 صدأ الصفصاف ويتسبب عن *clampsora salicis-albae* سالىسىزالى

الفصل الثالث

أمراض التفحم Smuts

تسبب أمراض التفحم خسائر كبيرة لمحاصيل الحبوب في مختلف أنحاء العالم .

الفطريات المسببة

الفطريات المسببة لأمراض التفحم لا تعد حالياً فطريات إجبارية التطفل ، بعد أن أمكن تنمية الكثير منها صناعياً على بيئات مغذية بعيداً عن العائل الخاص بكل منها ، وأمكن في بعض الحالات أيضاً الحصول على الجراثيم التيليتية لبعض هذه الفطريات على تلك المزارع الغذائية في المعمل .

دورة الحياة في فطريات التفحم قصيرة تتكون من الطورين التيليتي والبازيدي فقط ، وتختلف نشأة جراثيم فطريات التفحم عن نشأة جراثيم فطريات الأصداء. تتكون الجراثيم التيليتية في فطريات التفحم عادة بينياً ، مشابهة في ذلك الجراثيم الكلاميدية ، في حين أنها تتكون طرفياً في الأصداء ، أما الجراثيم البازيدية فإنها تنشأ في فطريات التفحم على الحامل البازيدي مباشرة وبأعداد كبيرة في حين أنها في الأصداء تحمل على ذنبات تنشأ على الحامل البازيدي ، وبأعداد محدودة (عادة أربع جراثيم) .

تبدأ دورة حياة فطريات التفحم بإنبات الجرثومة البازيدية الأحادية الكروموسومات ، وينشأ عن ذلك الميسيليوم الابتدائي الذي تحتوى كل خلية من خلاياه على نواة واحدة بها العدد الاحادى من الكروموسومات . ينمو الميسيليوم الابتدائي عادة لفترة قصيرة يحدث بعدها اندماج بين خليتين متوافقتين compatible cells وينتج عن ذلك الميسيليوم الثانوى الذى تحتوى كل

من خلاياه على نواتين مترافقتين dikaryon . قد يحدث الاندماج البلازمي بين جرثومتين بازديتين دون أن يتكون الميسليوم الابتدائي فيتكون الميسليوم الثانوي مباشرة ، وهناك حالات أخرى قد يحدث فيها الاندماج البلازمي بين جراثيم بازيدية ثانوية تكونت بطريقة التبرعم من الجراثيم البازيدية ، أو نشأت على الميسليوم الابتدائي . تنمو الهيفات المتطفلة في أنسجة العائل خلويا أو بينيا وقد تكون ممصات . عند تجرثم الفطر ينمو الميسليوم الثانوي بكثرة في مواضع خاصة من العائل ثم تتكون الجراثيم التيليتية بتكون جدر عرضية متقاربة في هيفات الطفيل ثم تتغلط جدر الخلايا وتكتشف محتوياتها .

الجراثيم التيليتية تكون عادة كروية ، بنية الى سوداء اللون ، جدرها قد تكون ملساء أو متدرة أو عليها أشواك دقيقة ، وتتكون الجراثيم اما منفردة أو في مجاميع يطلق عليها كرات جرثومية spore balls . تحتوى الجرثومة التيليتية في المبدأ على نواتين مترافقتين ، ثم يحدث بينهما عند النضج اندماج نووي ، فيصبح بها نواة واحدة ثنائية العدد الكروموسومي ، وعند انبات الجرثومة التيليتية يحدث الانقسام الاختزالي ، مشبة في ذلك الجراثيم التيليتية للأصداء ، وبذلك تتميز عن الجراثيم الكلاميدية اللاجنسية التي تكونها بعض الفطريات الاخرى .

تقسيم فطريات التفحم

تتبع الفطريات المسببة لأمراض التفحم رتبة اليوستيلاجينات Or. Ustilaginales . تقسم فطريات التفحم الى ثلاث عائلات بناء على الأسس التالية :

- ١ — تكوين أو عدم تكوين جسم ثمرى .
 - ٢ — طريقة إنبات الجرثومة التيليتية وتركيب الحامل البازيدى .
 - ٣ — تكوين وسلوك الجراثيم البازيدية .
- وفيما يلى ملخص لأهم الصفات المميزة لكل من عائلات فطريات التفحم .

١ - العائلة اليوستيلاجينية Fam. Ustilaginaceae

فطريات هذه العائلة لا تكون أجساما ثمرية ، والحامل البازيدى فيها مقسم بمجدد مستعرضة ، وتنشأ الجراثيم البازيدية جانبيا .

تنبت الجراثيم التيليتية مباشرة بعد نضجها وإندماج النواتين المترافقتين في كل منهما ، أو قد تحتاج الجرثومة لفترة سكون قبل أن تصبح قادرة على الانبات . يتشقق جدار الجرثومة التيليتية عند الانبات ، ويتكون الحامل البازيدى (الميسيليوم الاولى promycelium) بشكل أنبوبة قصيرة تنتقل اليها النواة الثنائية الكروموسومات التى توجد بالجرثومة ، وتنقسم فيها انقساماً اختزالياً ينتج عنه أربع نويات أحادية الكروموسومات (شكل ٣٦) . فى بعض الأحيان يتم إنقسام النواة أثناء وجودها فى الجرثومة التيليتية ، ثم تنجى النويات الناتجة إلى الحامل البازيدى . تفصل النويات الأربع الموجودة فى الحامل البازيدى عن بعضها بتكون ثلاثة حواجز مستعرضة تقسم الحامل البازيدى الى أربعة خلايا ، يوجد بكل منها نواة أحادية العدد الكروموسومى . ثم تنقسم النواة فى كل خلية من خلايا الحامل البازيدى إنقساماً عادياً فينتج فى كل خلية نواتان ، ترحل إحداها الى الجرثومة البازيدية التى تتكون بشكل برعم على جانب من الخلية . فى بعض الحالات تنبرعم الخلايا البازيدية فيتكون بذلك جراثيم بازيدية ثانوية Secondary basidiospores . يحدث الاندماج البلازمى وينتج الميسيليوم الثانوى الذى يصيب العائل . فى بعض الفطريات مثل يوستيلاجو مايديس *Ustilago maydis* . تحدث العلوى من الميسيليوم الابتدائى ، ثم يحدث الاندماج البلازمى داخل خلايا العائل . وفى بعض أنواع أخرى من فطريات هذه العائلة مثل يوستيلاجو نودا *U. nuda* لا ينتج عن إنبات الجرثومة التيليتية جراثيم بازيدية ، ولكن تنمو خلايا الحامل البازيدى ويتكون منها هيفات فقط ، وقد يحدث اندماج بلازمى بين خليتين متوافقتين من خلايا الحامل البازيدى لتكوين الميسيليوم الثانوى .

وعموما فان غالبية فطريات هذه العائلة تقضى الجزء الاكبر من دورة حياتها

داخل أنسجة العائل في صورة ميسيليوم ثانوى تحتوى خلاياه على نواتين متراقتين وينتهى طور الميسيليوم الثانوى بتكوين الجراثيم التيليتية .
ويتبع العائلة اليوستيلاجينية أجناسا مختلفة منها ما يأتى :

١ — الجنس يوستيلاجو *Ustilago* : البثرات في هذا الجنس مغلفة بغشاء من أنسجة الفطر ، وتحتوى على جراثيم تيليتية منفردة .

٢ — الجنس سفاسيلوثيكا *Sphacelotheca* : البثرات مغلفة بغلاف من أنسجة الفطر ، وتحتوى على جراثيم تيليتية منفردة .

٣ — الجنس توليبوسبوريم *Tolyposporium* : الجراثيم التيليتية توجد في مجاميع كروية ولا تحتوى على خلايا عقيمة .

٢ — العائلة التيليتية Fam. Tilletiaceae

فطريات هذه العائلة لا تكون أجساما ثمرية . الحامل البازيدى لهذه الفطريات عادة غير مقسم ويحمل الجراثيم البازيدية طرفيا على قمة الحامل .
يبدأ انبات الجرثومة التيليتية الناضجة بانقسام النواة الثنائية العدد الكروموسومى انقساما إختزاليا ، ثم عاديا وينتج في النهاية ثمانى نوايات أحادية العدد الكروموسومى ، وفي الوقت نفسه ينمو الحامل البازيدى وترحل إليه النوايات ثم تتكون الجراثيم البازيدية على قمة الحامل البازيدى غير المقسم ويكون عددها في العادة ثمانى جراثيم ، ثم ترحل النوايات وتستقر كل منها في جرثومة بازيدية (شكل ٣٧) . وقد يحدث إندماج بلازمى بين الجراثيم البازيدية ، وهى لا زالت محمولة على الحامل البازيدى ، فينتقل بروتوبلازم إحدى الجرثومتين خلال وصلة هيفية الى الجرثومة الاخرى ، ثم تنبت

الجرثومتان المندمجتان ويتبع عنهما ميسيليوم ثانوى ، تحتوى كل خلية من خلاياه على نواتين مترافقتين ، وتحدث العدوى فى النبات العائل بواسطة هذا الميسيليوم الثانوى . وفى أنواع أخرى من فطريات هذه العائلة تكون الجرثومتان المندمجتان جراثيما كونيدية تحمل على ذنبيات sterigmata وتحتوى كل منها على نواتين .

تضم العائلة التليشية عدة أجناس منها ما يأتى :

١ - الجنس تيليشيا *Tilletia* : البورات التى تكونها فطريات هذا الجنس تتكون غالبا فى الأجزاء الزهرية . الجراثيم التيليتية منفصلة ، وتثبت الجرثومة بتكوين حامل بازيدى يحمل على طرفه جراثيما بازيدية متطاولة ، تندمج فى أزواج ثم تنمو وتعطى جراثيما كونيدية هلالية الشكل .

٢ - الجنس نيوفوسيا *Neovossia* : وهو يشبه فى صفاته الجنس تيليشيا الا أن جدار الجرثومة الخارجى لفطريات هذا الجنس يكون جيد التكشف وجيلاتينى ، والجراثيم البازيدية لا تندمج فى أزواج .

٣ - الجنس يوروستس *Uromyctis* : تتكون الجراثيم التيليتية فى مجاميع محاطة بخلايا عقيمة .

٣ - العائلة الجرافيولية *Fam. Graphiolaceae*

تتميز فطريات هذه العائلة بتكوينها لاجساما ثمرية فنجانية الشكل ، تحاط بطبقة خارجية *peridium* ذات لون أسود ، وتنمو الحوامل الثمرية قائمة ومتكاثفة وتحمل الجراثيم التيليتية فى سلاسل .

ومن أهم الأجناس التابعة لهذه العائلة جنس جرافيولا *Graphiola*

طرق الإصابة في أمراض التفحم

تصيب فطريات التفحم الخلايا الحديثة النشطة في أنسجة النبات العائل ،
فالفطر تيليشيا كاريز *Tilletia caries* يصيب بادرات القمح في أعمارها
الأولى ، والفطر يوستيلاجو نيودا *Ustilago nuda* يهاجم أنسجة المبيض لأزهار
نباتات القمح والشعير ، والفطر يوستيلاجو زيا *Ustilago zeae* يصيب الأنسجة
المرستمية فقط لنباتات الذرة البالغة .

تختلف طريقة حدوث العدوى في فطريات التفحم المختلفة كما يلي :

(أ) عدوى الأزهار *Floral infection*

وتعرف هذه الطريقة في مرض التفحم السائب في القمح والشعير ، وفيها
تنتشر جراثيم الفطر من السنابل المصابة بواسطة الهواء ، فما سقط منها على
أعضاء التانيث لأزهار نباتات أخرى سليمة ، ينبت وينتج عنها الميسيليوم
الابتدائي فالتانوي الذي يخترق المبيض ويكون حول منطقة الجنين ميسيليوما
ساكنة في أنسجة الحبة ، دون أن يظهر على الحبوب الناضجة أية أعراض
مرضية ظاهرة . عند زراعة الحبوب المصابة في الموسم التالي ، ينشط الميسيليوم
السكن ، وتنمو الهيفات وتنتشر في الأنسجة المرستمية للقمة النامية طوال
فترة نمو النبات العائل ، حتى تتكون الأزهار ، وحينئذ يزداد نشاط الفطر
 ويفتك بجميع الأجزاء الزهرية . يكون الفطر الجراثيم التيليتية التي تنتشر بالهواء
في الوقت الذي تكون فيه أزهار السنابل السليمة في دور التفتح . وعلى ذلك
فإن دورة المرض تحتاج الى موسمين ، في الموسم الأول تحدث العدوى ويبقى
ميسيليوم الطفيل المسبب للمرض داخل الحبة ويظل بها في حالة سكون ، وفي
الموسم التالي ينشط الميسيليوم الساكن ويفتك بأنسجة السنبل ، فتظهر عليها
أعراض المرض .

(ب) عدوى البادرات *Seedling infection*

ويمثلها حالات الإصابة بأمراض التفحم المغطى في القمح والشعير والتفحم
اللوائى في القمح وتفحم الحبوب في الذرة الرفيعة .

وفي هذه الطريقة لا تحدث الاصابة للنبات العائل الا في طور البادرة عن طريق الجراثيم الملتصقة بسطح الحبوب أو التي تكون موجودة في التربة .

تنبت الجراثيم في فترة انبات الحبوب ، فتصيب البادرات قبل ظهورها فوق سطح التربة ، ويصل الميسيليوم الى القمة النامية للبادرة ويلزم أنسجتها المرسمية خلال فترة النمو حتى تظهر الاعراض المميزة للمرض . وبذلك يكون ميسيليوم الفطر منتشر في أنسجة العائل المصابة انتشارا عاما (جهازيا systemic) ، كما أن الاعراض المميزة للمرض تظهر في موضع مختلف عن موضع حدوث العدوى .

(جـ) العدوى الموضعية Local infection

ويمثلها حالات الاصابة بالتفحم العادى في الذرة الشامية والتفحم الطويل في الذرة الرفيعة وتفحم البصل . وفيها تنتشر جراثيم الفطر المسبب ، فاذا سقطت على أى جزء قابل للاصابة من أجزاء النبات تحدث الاصابة في الموضع الذى سقطت عليه الجراثيم ولا تمتد الى باقى أجزاء النبات . وتنتج كل ثمرة من بثرات التفحم نتيجة عدوى مستقلة ، أى أن الاصابة في هذه الحالة غير كيانية .

الطرق العامة لمقاومة أمراض التفحم

يلعب مصدر الاصابة دورا هاما في انتشار أمراض التفحم . ولذلك فان معرفة مصدر الاصابة وطريقة حدوث العدوى الخاصة بكل مرض تعتبر بالغة الاهمية لاختيار أوفق الطرق وأكثرها فاعلية في مقاومة المرض ، فمثلا في الامراض التي يكون فيها الطفيل موجودا داخل الحبة على صورة ميسيليوم ساكن ، يتطلب الامر إستنباط طريقة يمكن بها قتل الميسيليوم الداخلى دون أن يؤثر ذلك تأثيرا ضارا على حيوية الحبوب . وقد أمكن حديثا في مثل هذه الحالة . استعمال المطهرات الفطرية الكيائية التي تنفذ خلال الانسجة الحية ،

فقتل الطفيل دون التأثير على الجنين ، ولا زالت تستعمل حتى الان طريقة
معاملة الحبوب بالماء الساخن على درجة حرارة خاصة ولفترة معينة تكفى لقتل
الميسيليوم الساكن للطفيل دون أن تؤثر في حيوية الجنين .

والأمراض التى يكون فيها الطفيل ملتصقا بسطح الحبوب على هيئة جراثيم
أو ميسيليوم فتقاوم بمعاملة الحبوب بأحد المطهرات الفطرية الملائمة .

أما الامراض التى تكون جراثيم مسبباتها موجودة وكامنة فى التربة مثل
مرض التفحم اللوائى فى القمح فيمكن القضاء على الجراثيم الموجودة فى التربة ،
باتباع دورة زراعة مناسبة والامتناع عن زراعة النبات العائل فى الحقول الملوثة
بالطفيل المسبب للمرض لفترات مختلفة باختلاف قدرة الجراثيم على الاحتفاظ
بحيويتها فى التربة ، وفى مثل هذه الحالات فان زراعة أصناف مقاومة للمرض
تعتبر أوفق الطرق وأكثرها فاعلية فى مقاومة المرض .

والأمراض التى تنتقل جراثيم مسبباتها بواسطة الهواء فتصيب النبات فى أى
موضع تسقط عليه هذه الجراثيم (الاصابة الموضعية) . فلا سبيل الى مقاومتها
الا بزراعة أصناف مقاومة للمرض كما هو متبع فى مقاومة مرض التفحم العادى
فى الذرة الشامية .

التفحم السائب في القمح والشعير

هذا المرض واسع الانتشار في جميع أنحاء العالم التي تزرع القمح والشعير ، وتشتد الإصابة بهذا المرض في المناطق الرطبة . وتختلف أصناف القمح في درجة قابليتها للإصابة اختلافا واضحا ، فأصناف القمح البلدية تصاب بدرجة أكثر من الاصناف الهندية .

الاعراض

تظهر النباتات المصابة في الحقل ، عادة ، أكثر طولا عن النباتات السليمة ، كما أنها تطرد سنابلها مبكرا عن النباتات السليمة ، ويتحول لون أوراق النباتات المصابة مبكرا الى اللون الأخضر المصفر أو الأصفر ، ولكن لا يمكن تمييز النباتات المصابة عن النباتات السليمة بوضوح الا بعد تكوين السنابل ، اذ تظهر الاعراض المميزة للمرض بوضوح عند ظهور السنابل ، حيث تكون سنابل النباتات المصابة خالية من الحبوب والأجزاء الزهرية الأخرى ، ولا يبقى من السنبل الا المحور الاصلى لما يغطيه مسحوق أسود كثيف من الجراثيم التيليتية للفطر المسبب للمرض (لوحة ٤) .

تتكون الجراثيم التيليتية في مواضع الحبوب وتكون السنبل في المبدأ مغطاة بغشاء رقيق رمادى اللون من أنسجة الفطر ، لا يلبث أن يتمزق أثناء خروج السنبل من الغمد أو عند تعرضه لقفل الرياح ، ويؤدي ذلك الى تناثر الجراثيم التيليتية ، فيظهر محور السنبل عاريا ، وتكون السنبل المصابة في مستوى أعلى من مستوى سنابل النباتات السليمة . وقد لا تصاب جميع السنابل التي تنشا على التوائ الناتجة من حبة واحدة مصابة ، كما أنه قد تظهر بعض البورات على الأوراق الملامسة للسنابل المصابة في شكل خطوط تفحمية ممتدة بين عروق الأوراق .

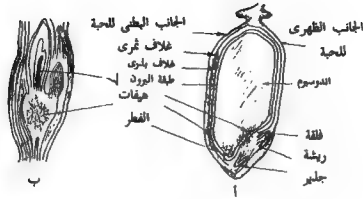
المسبب

يتسبب المرض عن الفطر *يوستيلاجو نودا* *Ustilago nuda* الذى تعرف له عدة سلالات فيسولوجية تختلف فى مدى إصابتها للاصناف المختلفة من القمح والشعير ، والجراثيم التيليتية للفطر كروية الى بيضاوية الشكل ، لونها بنى فاتح ، ولكن تظهر متجمعة فى لون بنى داكن إلى أسود ، ويوجد على جدارها أشواك دقيقة ، ويتميز جدارها بأن جانباً منه أفتح لونا من الجانب الآخر .

لا تحتفظ الجراثيم التيليتية بحيوتها لمدة طويلة ، وتنبت بتكوين حوامل بازيدية ، ويتكون الحامل البازيدى من خليتين الى أربع خلايا ، ولا يتكون عليها جراثيم بازيدية ، بل ينمو من كل خلية من خلايا الحامل البازيدى هيفا رقيقة . يحدث اندماج بلازمى بين هيفات نشأت على حامل بازيدى واحد أو على حوامل مختلفة أو بين خليتين متوافقتين من خلايا الحامل البازيدى وينتج عن ذلك الميسيليوم الثانوى المتطفل .

طريقة الإصابة

عندما تظهر السنايل تنتثر منها الجراثيم التيليتية وتنتشر بعد ذلك بواسطة الهواء ، وتكون السنايل السليمة حينذاك فى طور الأزهار . فإذا سقطت الجراثيم التيليتية على مبيض الأزهار السليمة فإنها تنبت مكونة الحوامل البازيدية ، ثم يحدث الاندماج البلازمى فيتكون الميسيليوم الثانوى الذى يخترق تجدار المبيض من أحد جانبيه البطنى أو الظهرى . وقد وجد أن الإصابة تحدث بوضوح على الجانب الظهرى للحبة فى حالة إصابة القمح ، فى حين أنها تكون على الجانب البطنى فى حالة الشعير . وتخترق هيفات الفطر الجدر الثمرية ثم جدار البذرة (القشرة) متجهة فى نحوها الى الجزء القاعدى من الحبة حيث تستقر فى منطقة الأليزون ، ومنها تنتج الى جنين الحبة مبتدءاً من القصعة ، ثم ينمو الفطر بنشاط فى منطقة القمة النامية للريشة وكذلك فى مبادئ الاوراق ، ويظل الميسيليوم بعد ذلك ساكناً حتى موسم الزراعة التالى (شكل ٤٣ أ) .



شكل ٤٣ : التفحم السائب في الشعير

- أ - الأراض التشرنحية على حبة مصابة
ب - الأراض التشرنحية على بادرة مصابة بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة

لا يمكن تمييز الحبوب المصابة من حيث مظهرها الخارجى عن الحبوب السليمة . مع زراعة الحبوب المصابة وانباتها ينشط ميسيليوم الفطر الساكن بالقمة النامية للريشة أو فى مبادئ البراعم الجانبية ، نامياً مع نمو البادرة وخلفاتها فتتجهها الى القمم النامية (شكل ٤٣ ب) ويظل كذلك حتى تكوين السنابل فيزداد النشاط الفطرى ويفتك الفطر بجميع أجزاء السنبل الا المحور ، وعند ظهور السنبل تكون جميع الاجزاء الزهرية قد تلاشت وحل محلها نموات الفطر والجراثيم التيليتية المتكونة بأعداد كثيرة .

المقاومة

- ١ - تختلف أصناف القمح والشعير فى درجة مقاومتها أو قابليتها للإصابة بالمرض ولذلك يجب إختيار التقاوى من الأصناف المقاومة وخاصة فى المناطق التى يتلاءم جوها مع إنتشار الإصابة .

٢ - في حالة تغمر الحصول على تقاوى سليمة أو اذا كان هناك شك في سلامة التقاوى من الاصابة بالمرض فيمكن علاج التقاوى باحدى المعاملات الآتية :

أ - المعاملة بالماء الساخن وذلك كالآتى :

١ - تنقع التقاوى في ماء عاى لمدة ٤ ساعات ، وذلك لتبدأ الحبوب في الانبات ولنشط الميسليوم الساكن الذى يوجد بداخل الحبوب المصابة ، وحينئذ يكون للحرارة تأثير إبادى قوى على الطفيل البادىء في النشاط .

٢ - تغمر التقاوى بعد ذلك في ماء درجة حرارته ٥٢° م لمدة عشرة دقيقة ، ويفضل أن تغمر التقاوى في ماء درجة ٤٩° م لمدة دقيقة واحدة قبل تعرضها لدرجة ٥٢° م ، وذلك لتلافي تعرض الجنين المفاجيء للدرجات الحرارة المرتفعة التى قد تؤثر على حيوية الجنين .

٣ - تنشر التقاوى المعاملة في طبقة قليلة السمك وتعرض للهواء حتى تجف .

ب - المعاملة اللا هوائية ، وذلك بدفع الحبوب للانبات ، ثم وضعها تحت ظروف لا هوائية ، تؤدي الى إيقاف إنبات الحبوب ، وموت الفطر داخل الحبة نتيجة لاستهلاك الاكسوجين الموجود في أنسجتها ، ويتم ذلك كما يلى :

١ - توضع التقاوى في جوالات ثم تغمر في محلول من فوق كلوريت الصوديوم بتركيز ٤٪ على درجة حرارة ٢١ - ٢٦° م ، وتترك لمدة ٦ ساعات .

٢ - ترفع الحبوب من المحلول ويصفى منها المحلول الزائد .

ب - توضع الجوالات المحتوية على الحبوب في براميل محكمة الغلق لمدة ٢٢ ساعة .

٤ - تنشر الحبوب بعد ذلك في الهواء وتقلب حتى تجف ، مع مراعاة أن لا تزيد درجة حرارتها عن ٣٥° م .

بـ — تعامل الحبوب بعد ذلك بأحد المبيدات الزئبقية العضوية كالسريان .

ج — تحققت المقاومة الكاملة لتفحم الشعير السائب بمعاملة الحبوب بمبيدات فطرية جهازية مثل كاربوكسين Carboxin ويراكاربوليد Pyracarbolid بمعدل ١ ٪ .

٣ — يجب الاهتمام بجمع السنابل المصابة وقت التزهير وإعدامها بمجرد ظهورها — وهى تظهر عادة قبل ظهور السنابل السليمة — ويتبع هذا الاجراء عادة فى الحقول التى يخصص محصولها لانتاج التقاوى المنتقاة .

التفحم المغطى فى الشعير والشوفان

هذا المرض من أخطر أمراض الشعير فى مصر وتتراوح نسبة الإصابة به من ١ — ٥ ٪ . ويشند المرض فى شمال الدلتا ، أما فى الوجه القبلى فان إنتشار المرض محدود ، كما يوجد المرض فى سائر الدول العربية .

الأعراض

الأعراض المميزة للمرض لا تظهر الا عند ظهور السنابل وانطلاقها من أغمادها . وتظهر السنابل المصابة والسليمة فى نفس الوقت ، الا أن السنابل المصابة تستمر عادة مغلفة بالغمد قبل انطلاقها لفترة أطول وتكون ضامرة وقصيرة وضعيفة التكوين ، وتتميز بلونها الرمادى القاتم الذى يميل الى اللون الاسود . ولا يتلف الطفيل جميع أجزاء السنبله ، اذ أنه لا يؤثر على القنابع ، ولكنه يحور فى تركيب العصافات دون أن يتلف أنسجتها فتصبح على شكل غلاف نصف شفاف رمادى اللون يحيط بالبرة المتضخمة فيمنع بذلك من إنتشار كتلة الجراثيم التيلثية أثناء انطلاق السنبله من الغمد ، ويساعد على تماسك كتلة الجراثيم التيلثية وعدم إنتشارها وجود مواد دهنية مترسبة فى البرة .

لا يؤثر الطفيل على الساق في معظم الحالات ، إلا أنها قد تزول مبكرا في بعض الحالات .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر *Ustilago hordei* الذي وجد أن له عدة سلالات فسيولوجية مختلفة . الجراثيم التيليتية للفطر ملساء ، كروية الى بيضاوية الشكل، ذات لون أصفر الى بني مخضر ، أحد جوانبها أفتح لونا من الجانب الآخر . تنبت الجرثومة التيليتية بتكوين حامل بازيدى مقسم الى أربعة خلايا ، وتعطى كل خلية منها جرثومة بازيدية وحيدة النواة تحتوى على العدد الاحادى من الكروموسومات . تبرعم الجراثيم البازيدية لتعطى عددا كبيرا من الجراثيم البازيدية الثانوية ، وتنبت الجراثيم ، ثم يحدث اندماج بلازمى بين خلايا أنابيب الانبات لجراثيم متوافقة ، ويتكون الميسيليوم الثانوى المعدى .

طريقة الإصابة

تتلوث الحبوب السليمة بجراثيم الفطر التيليتية أثناء الحصاد والدراس . وعند زراعة الحبوب الحاملة للجراثيم ، تنبت الجراثيم التيليتية بالطريقة السالفة الذكر ، وتحدث العدوى للبادرات النامية بالميسيليوم الثانوى عن طريق غمد الريشة ، ثم تنتشر هيفات الفطر فى أنسجة القمة النامية للريشة ، ثم يتابع الفطر نموه فى الأنسجة المرستيمية للقمة النامية ويلازمها حتى وقت تكوين السنابل ، وحينئذ ينشط الفطر ويتلف الأجزاء الزهرية وتتكون الجراثيم التيليتية فى مواضع الحبوب .

العوامل المساعدة على حدوث الإصابة

١ — عمق الحبوب فى التربة أثناء الزراعة يعمل على إطالة فترة قابلية البادات للإصابة .

٢ — تزداد الاصابة اذا كانت درجة حرارة التربة السائدة وقت الزراعة تتراوح بين ١٠ ، ٢١° م .

٣ — تزداد الاصابة في التربة الحامضية وتقل في التربة التي تميل الى القلوية .

المقاومة

١ — إستنباط وزراعة أصناف نباتية مقاومة للمرض .

٢ — زراعة تقاوى منتقاة نتجت من حقول سليمة لم يسبق فيها ظهور إصابات بالمرض .

٣ — تجنب الزراعة العميقة .

٤ — اتباع طريقة الزراعة العفير ، حيث تكون فيها الحبوب في التربة على عمق أقل من عمق الحبوب عند اتباع طريقة الزراعة الحراقي .

٥ — تطهير التقاوى بمبيدات فطرية مناسبة مثل سريسيان أو أجروسان ج بمعدل ٣ جم لكل كيلوجرام تقاوى أو المركب الجهازى بنوميل بمعدل جرام لكل كيلوجرام تقاوى .

التضخم العادى فى الذرة الشامية

ينتشر هذا المرض فى معظم زراعات الذرة الشامية بأعحاء العالم ، وتختلف شدة الإصابة به من مكان لآخر ومن موسم لآخر وأيضاً من محصول لآخر ، وقد لوحظ زيادة فى انتشار هذا المرض فى السنوات الأخيرة بمصر مما قد يشكل تهديداً لحصول الذرة الشامية فى المستقبل إذا لم يبادر بمقاومته بجميع الوسائل الممكنة .

الاعراض

الإصابة بهذا المرض إصابة موضعية ، وتظهر الأعراض على شكل أورام أو إنتفاخات تكون صغيرة فى البداية ثم تأخذ فى الكبر والتضخم حتى تصل فى بعض الأحيان الى حجم الكوز نفسه أو أكبر (شكل ٤٤) ، وتكون الأورام مغطاة بغلاف سميك ، لونه أبيض فضى ، مكون من أنسجة النبات والفطر . يحتوى الورم على كميات كبيرة من الجراثيم التيليتية على هيئة مسحوق أسود فحشى . تنتثر الجراثيم بعد تمزق الكيس وتسقط الى التربة وتكمن الى العام التالى . تنتقل الجراثيم بالرياح الى البراعم أو الأوراق أو النورات المذكورة والمؤنثة وأحياناً للجلود العرضية وتصيبها .

المسبب

يسبب المرض من الفطر *Ustilago maydis* وهو من الفطريات البازيدية التابعة للعائلة Ustilaginaceae . يكون الفطر جراثيماً تيليتية يمكنها الكمون فى التربة لسنوات عديدة . وعند إنبات الجرثومة التيليتية فإنها تعطى حامل بازيدى مقسم يحمل جراثيماً بازيدية (سبوريدية) سرعان ما تنبت فى وجود العائل ، ويحدث تزاوج بين أنابيب الأنبات سواء خارج العائل ، أو داخله فى كثير من الأحيان . فى بعض الظروف قد تنبت الجراثيم التيليتية معطية هيفات علوى تخترق العائل مباشرة دون تكوين سبوريدات . يستمر الميسيليوم الثانوى



شكل ٤٤ : أعراض الإصابة بالتفحم العادى على كوز ذرة شامية

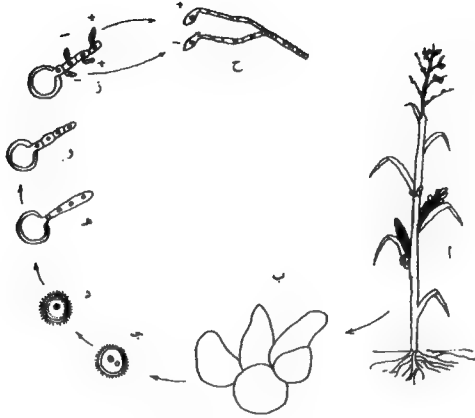
المتكون نتيجة تزاوج هيفتان متوافقتان في النمو بين خلايا العائل حتى وقت التجزئ حيث يكون عددا ضخما من الجراثيم التيليتية التى يمكنها إعادة العدوى في نفس الموسم أو الكمون للموسم التالى (شكل ٤٥) .

المقاومة

١ — استنباط الاصناف والمجن المقاومة للمرض .

٢ — يراعى عند زراعة الذرة الشامية في المناطق الجديدة تطهير التقاوى بأحد المبيدات الفطرية المناسبة .

٣ — نظرا لعدم توفر أصناف مقاومة للمرض في الوقت الحالى ، وحتى يتم استنباط هذه الاصناف ، أو التوصل الى مقاومته بأحد المبيدات الفطرية الجهازية الحديثة فان الطريقة المثلى والفعالة لمقاومته والقضاء عليه هى جمع



شكل ٤٥ دورة حياة الفطر *Usilago maydis*

- أ - نبات ذرة مصاب بالتفحم .
 - ب - ثمرات التفحم المحتوية على الجراثيم التيليتية .
 - ج - جرثومة تيليتية قبل تمام النضج بها نواتين .
 - د - جرثومة تيليتية ناضجة وبها ثلثة ثنائيات الكروموسومات .
 - هـ - إنبات الجرثومة التيليتية وحدث الانقسام الاختزالي .
 - و - تكون الحامل البازيدي .
 - ز - تكون الجراثيم البازيدية على الحامل البازيدي .
 - ح - إنبات الجراثيم البازيدية وحدث المدوى ثم حدث الاندماج اللازم داخل أنسجة النبات .
- الاجزاء المصابة واعدادها بالحرق وذلك قبل انفجار الاكياس التفحمية المحتوية على الجراثيم .

٤ - عدم القاء الاكياس التفحمية بالترع والمصارف أو تغذية الحيوانات عليها حيث أنها تمر من القناة الهضمية للحيوانات دون أن تتأثر وتصبح وسيلة من وسائل نشر المرض بواسطة السماد البلدى .

تفحم القصب

هذا المرض نادر الوجود في مصر .

الاعراض

تقل النباتات المصابة في الطول ، ويتحور نموها الطرف فيصبح بشكل نمو طويل ملتوى داكن اللون خال من الأوراق يشبه السوط ، ويتكون من بكرة تفحمية مغلقة بغشاء رقيق من نسيج بشره النبات ، سرعان ما يتمزق معرضة كتل الجراثيم البنية الداكنة اللون . (شكل ٤٦) .



شكل ٤٦ : أعراض الإصابة بتفحم قصب السكر

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر يوستيلاجو سكيثامينيا *Ustilago scitaminea* ($U. sacchari =$). الجراثيم التيليتية للفطر كروية الشكل ، ملساء ، ذات لون يختلف من البنى الى الزيتونى . تنبت الجراثيم التيليتية فتعطى حامل بازيدى مقسم ، تحمل خلاياه جراثيما بازيدية أسطوانية الشكل ، تتبرعم وتعطى جراثيما بازيدية ثانوية .

تحدث العدوى عن طريق إصابات موضعية للبراعم الطرفية للنموات الحديثة أو البراعم المتكشفة عند زراعة العقل ولا تحدث إصابات عن طريق الجروح ، وقد ينتقل المرض عند زراعة عقل تقاوى اذا أخذت من محصول مصاب .

المقاومة

- ١ — زراعة الأصناف المقاومة للمرض .
- ٢ — الحصول على عقل التقاوى من نباتات سليمة .
- ٣ — إبادة النباتات المصابة وحرقتها قبل أن تنتثر جراثيم الفطر المسبب للمرض .

التفحم الرأسى فى الذرة الرفيعة

عرف المرض لأول مرة سنة ١٨٦٨ ، عندما سجل فى مصر . ويعتبر انتشار المرض فى مصر محدودا أو نادرا . يصيب المرض أيضا الذرة الشامية فى بعض البلاد الاخرى ، الا أن سلالات الفطر التى تصيب الذرة الرفيعة تختلف عن تلك التى تصيب الذرة الشامية .

الاعراض

لا تظهر الاعراض المميزة للمرض الا بعد ظهور البورات وانطلاقها من أغمادها ولكن يلاحظ بصفة عامة أن النباتات المصابة تنضج مبكرا عن النباتات السليمة ، وتكون أقل طولا من النباتات السليمة . وعند ظهور السنابل يلاحظ أن النورة يتحول جزء منها أو جميع أجزائها الى بيرة تمحمية سوداء اللون يبلغ طولها حوالى ١٠ سم وقطرها ٥ سم . وتحاط البيرة بغشاء رقيق من أنسجة الفطر ، يتمزق عادة بمجرد ظهور السنبل المصابة من غمد الورقة المغلف لها ، فتظهر الجراثيم التيليتية ذات اللون البنى الداكن وكذلك بقايا أنسجة الخزم الوعائية للنورة بشكل خيوط متشابكة سوداء اللون .

يصيب المرض النبات الأصلى وخلفاته ، وقد ينجو النبات الأصلى من الاصابات المتأخرة ، وقد يظهر المرض على النبات الاصلى وتكون الخلفات ضعيفة تنتج نورات عقيمة .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر سفاسيلوثيكا ريليانا *Sphacelotheca reiliana* . جراثيم الفطر التيليتية كرونية الشكل ، تتجمع فى كرات جرثومية فى البداية ، ثم تنفصل عن بعضها وتصبح مفردة عند النضج ، وهى ذات لون بنى مصفر الى بنى محمر داكن ، جدرها عليها أشواك دقيقة واضحة ، وتحتفظ الجراثيم

بميويتها لمدة طويلة تصل الى ست سنوات أو أكثر ، تنبت الجراثيم التيليتية بتكوين حامل بازيدى مقسم بجدر عرضية الى أربعة خلايا غالبا تنشأ عليها الجراثيم البازيدية .

تحدث العدوى للبادرات بواسطة خيوط العدوى الناتجة من الجراثيم البازيدية ، ويستمر الميسيليوم الابتدائى ملازما لأنسجة القمة النامية ثم يحدث الاندماج النوى وتكوين الميسيليوم الثانوى الذى ينشط عند تكوين النورة متلفا أنسجتها فيما عدا الحزم الوعائية ، وتتكون الجراثيم التيليتية بكثرة وتحتل مكان أنسجة النورة التالفة .

تتعرض النباتات للاصابة فى طور البادرة من وقت انبات الحبوب ، ويستمر ذلك لعدة أسابيع بعد ظهورها فوق سطح التربة .

تتوقف شدة الاصابة على كمية جراثيم الفطر التيليتية الكامنة بالتربة والتي تتزايد بتكرار زراعة الذرة الرفيعة فى بقعة واحدة من التربة وظهور الاصابة فيها سنة بعد أخرى ويلاحظ حدوث الاصابة بالمرض درجة حرارة التربة التى تتراوح ما بين ١٠ ، ٢٨ ° م .

المقاومة

- ١ - استنباط وزراعة أصناف مقاومة للمرض .
- ٢ - اتباع دورة زراعية طويلة لا تزرع فيها الذرة الرفيعة الا مرة واحدة كل ست سنوات وذلك فى الأراضى التى ظهر فيها المرض .
- ٣ - يصحب مقاومة هذا المرض بمعاملة الحبوب بالمبيدات الفطرية ، نظرا لان الجراثيم التيليتية للفطر يمكنها أن تكمن فى التربة وهى محتفظة بميويتها لفترات طويلة الا أنه فى الحالات التى تزرع فيها الذرة الرفيعة فى مناطق لم يظهر فيها المرض ، وكانت التقاوى مشكوك فى سلامتها من التلوث فإنه ينصح بمعاملة التقاوى بأحد المطهرات الفطرية الملائمة ، لتطهيرها من الجراثيم التى قد تكون عمولة على سطحها .

٤ — تجمع التورات المصابة بمجرد ظهورها وقبل إنفجار الأكياس التفحمية وانتشار الجراثيم منها ، ثم تحرق .

تفحم الحبوب في الذرة الرفيعة

يعتبر هذا المرض من أهم أمراض الذرة الرفيعة في العالم ، إلا أنه محدود الانتشار في مصر ولا تتعدى نسبة الإصابة به ٥ ٪ ، وأكثر المناطق التي يظهر فيها المرض بمصر هي الواحات وبخاصة واحتي سيوة والداخلية والمحافظات الجنوبية من الوجه القبلي ، ويصيب هذا المرض أيضا ذرة المكائن وحشيشة السودان ، وقد عرف المرض أيضا بالسعودية .

الأعراض

يسبب هذا المرض تقزما للنباتات وتبكيرا في ظهور السنابل . وقد تظهر أعراض التفحم على جميع حبوب النورة أو على عدد منها فقط ، فتكون أكياس تفحمية أسطوانية أو مخروطية الشكل في مواضع تكوين الحبوب ، وتشبه الحبوب المتفحمة في شكلها بذور الصنوبر ، ويتراوح طولها بين ٤ و ١٢ ملليمتر وقطرها ما بين ٢ و ٣ ملليمتر . وتكون الأكياس التفحمية في المبدأ مغطاة بغشاء جلدي لونه رمادي فاتح إلى بني يتكون من أنسجة الفطر المسبب . وعند نضج النورة يتشقق غشاء الكيس التفحمي من قمته إلى أسفل . فيظهر في وسط الكيس نتوء مدبب يتكون من بقايا أنسجة المبيض . ويمتد ذلك النتوء من قاعدة الكيس إلى نحو منتصفه أو ثلثي طوله ويعرف بالكوليوميلا columella ويملأ فراغ الكيس التفحمي بجراثيم الفطر التليئية ذات اللون البني الداكن ، وتظل القنابع سليمة ومنفرجة للخارج وتحيط بالكيس التفحمي (شكل ٤٧) .

تنتثر الجراثيم التليئية للفطر قتلوث الحبوب السليمة أثناء وجودها على



شكل ٤٧ : أعراض الإصابة بتفحم الحبوب في الذرة الرفيعة
والجراثيم التيلية للفطر المسبب

النباتات في الحقل . ويزداد تلوث الحبوب السليمة أثناء عملية الدراس .
المسبب

- يتسبب المرض عن الفطر سفاسيلوثيكا سورجاي *Sphacelotheca sorghi*
جراثيم الفطر التيلية كروية الى مضلعة الشكل ، ولها أشواك دقيقة ، لونها
بنى ، تنبت الجراثيم بتكوين حوامل بازيدية مقسمة بمجدر مستعرضة إلى أربعة
خلايا تتكون عليها الجراثيم البازيدية . تنشأ هيفاً العدوى التي تحتوى كل خلية
من خلاياها على نواتين مترافقتين عن طريق اندماج بلازمى بين جرثومتين
بازيديتين متوافقتين ، أو نتيجة اندماج يحدث بين خليتين متوافقتين من خلايا
الحامل البازيدى . وتحدث العدوى لحوار البادرات قبل ظهورها فوق سطح

التربة . تزداد الفترة التي تكون فيها البادرات معرضة للاصابة اذا تمت الاصابة في وقت مبكر من الموسم (مارس إلى أبريل) ، وتقل تدريجيا كلما تأخر ميعاد الزراعة . وعموما فان كل العوامل التي تساعد على سرعة الانبات والتكشف السريع للبادرات تقلل الى حد كبير من شدة الاصابة بالمرض .

المقاومة

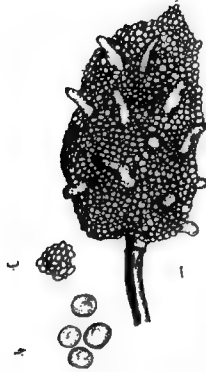
- ١ — استنباط وزراعة الأصناف المقاومة مثل مستورد ٣١ (أجاكس) .
- ٢ — مراعاة الحصول على تقاوى منتقاة من محصول لم يظهر به المرض .
- ٣ — اتباع طريقة الزراعة العفير .
- ٤ — معاملة التقاوى بمبيدات فطرية مناسبة مثل فرناسان بمعدل ٢ جرام من المبيد لكل كيلو جرام من الحبوب ، أو أجروسان ج بمعدل ٣ جرام لكل كيلو جرام من الحبوب ، أو الكيريت بمعدل ٥ - ١٠ جرام لكل كيلو جرام من الحبوب

التفحم الطويل في الذرة الرفيعة

لا يسبب هذا المرض خسائر ملموسة نظرا لان الاصابة به تنحصر في عدد قليل من حبوب النورة ، وتظل باقي الحبوب في النورة سليمة . ويصيب المرض أيضا ذرة المكناس والذرة السكرية وحشيشة السودان . يلام هذا المرض الجو المائل للحرارة .

الاعراض

تظهر أعراض المرض على عدد من الحبوب في النورة يتراوح ما بين ١ الى ١٠٠ حبة . وتتحول الحبة المصابة الى كيس تفحمي طويل رمادي اللون ، يتراوح طوله من ١٥ الى ٣٥ ملليمتر ويصل الى حوالي خمسة أضعاف طول الحبة السليمة وأكثر في العرض قليلا من الحبة السليمة . وشكل الكيس



شكل ٤٨ : التفحم الطويل في الذرة الرفيعة

١- أعراض الإصابة
ب- كرة جرثومية
ج- جراثيم ثيليتية

التفحمى أسطوانى وقد يكون مقوسا وخاصة عند قمته . ويتكون غلاف الكيس من أنسجة الفطر ، ويتمزق الغلاف بسهولة من قمته معرضا مسحوقا لونه داكن وهو عبارة عن جراثيم الفطر الثيليتية . ويظهر داخل الكيس ثمانى الى عشرة خيوط ليفية ممتدة من قاعدة الكيس الى أعلى ، هى عبارة عن الحزم الوعائية لمبيض الحبة المتفحمة (شكل ٤٨) .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر توليوسبوريم إهرنبرجيامى *Tolyposporium ehrenbergii* . توجد جراثيم الفطر فى كرات جرثومية مستديمة ، تحتوى كل منها

على عديد من الجراثيم المتلاصقة . الجرثومة التيليتية كروية الى مضلعة الشكل ، قطرها من ١٠ الى ١٥ ميكرون . والجراثيم الخارجية في الكرة الجرثومية ذات لون بنى داكن ومسنة تسنينا رقيقا على سطوحها الخارجية ، أما الجراثيم الداخلية فلونها أفتح وجدها ملساء .

تنبت الجرثومة التيليتية بتكوين حامل بازيدى مقسم بجدر عرضية ، وتتكون على خلاياه الجراثيم البازيدية . والاصابة في هذا المرض قد تحدث بتطعيم الجراثيم وسقوطها على النورات وظهور أعراض المرض في نفس الموسم ، فتكون الاصابة في هذه الحالة موضعية ، كما يمكن أيضا حدوث العدوى للبادرات بواسطة الجراثيم الملوثة لحبوب التقاوى أو الموجودة في التربة ويكون نوع الاصابة حيثئذ إصابة بادرات .

المقاومة

- ١ — استنباط وزراعة الاصناف المقاومة مثل صنفى مستورد ٣١ وبلدى ٥٤ .
- ٢ — اذا ظهر المرض في أحد الزراعات فلا تؤخذ تقاوى من محصولها .
- ٣ — جمع النورات المصابة بمجرد ظهورها وإعدامها .

التفحم المغطى فى القمح

كان لهذا المرض أهمية كبيرة فى البلاد المنتجة للقمح وذلك بالنسبة للخسائر التى كان يسببها المرض سنويا ، غير أن المرض أصبح الآن أقل خطرا بعد إستنباط أصناف مقاومة له من القمح وتعميم معاملة التقاوى بالمطهرات الفطرية الفعالة . وقد يسبب المرض خسائر غير مباشرة بسبب الحرائق التى تنشأ عن استخدام آلات الدراس فى دراس محصول مصاب بالمرض ، اذ كثيرا ما يتسبب عن وجود الجراثيم التيلثية وإحتكاكها بسرعة داخل آلة الدراس تولد شرارات كهربائية ينتج عنها حرائق خطيرة .

وتصاب جميع أصناف القمح المصرية بهذا المرض ولكن تتفاوت فيها درجات الإصابة ، وأكثر الأصناف إصابة هى أصناف القمح الذكر والاصناف البلدية أما أصناف القمح الهندية فهى أقلها تعرضا للإصابة . يصيب هذا المرض أيضا نباتات الشيلم وبعض الحشائش النجيلية .

الاعراض

النباتات المصابة تكون عادة أقصر من النباتات السليمة ، إلا أن الاعراض المميزة لا تظهر إلا بعد ظهور السنابل ، ويلاحظ أن السنابل المصابة تكون نحيلة وأكثر طولا وأدكن لونا من السنابل السليمة ، كما أن أغلفة الحبوب والسفا فى الحبوب المصابة تكون منفرجة قليلا الى الخارج (شكل ٤٩) . يتلف الفطر محتويات الحبوب المصابة التى يتكون بداخلها مسحوق أسود رائحته كريهة تشبه رائحة السمك المتعفن ، ويوجد المسحوق الاسود داخل غلاف لونه رمادى نصف شفاف . ويتحور شكل الحبة المصابة فتصبح ضامرة مدببة الطرفين والتجويف الاثنى فيها غير واضح . وفى العادة تصاب جميع حبوب السنبل ، ولكن أحيانا نجد بعض الحبوب السليمة فى السنابل المصابة ، كما أن جميع السنابل التى تخرج من نبات واحد تكون عادة مصابة (لوحة ٤) .

وتكون النباتات المصابة بالتفحم المغطى أكثر تعرضاً للإصابة بلفحة البادرات والصدأ الأصفر من النباتات السليمة .

المسبب

يسبب هذا المرض كل من الفطرين تيليشيا فويتيدا *Tilletia foetida* وتيليشيا كاريز *T. caries* ويتشابه الفطران تشابهاً كبيراً في صفاتها وفي دورة حياتهما ، ولكن يختلف كل منهما عن الآخر في شكل وتركيب جدار الجراثيم التيليتية . فالجرثومة التيليتية للنوع الأول منهما تكون غير منتظمة الشكل فقد تكون كروية أو بيضاوية أو كمثرية لونها بني فاتح ، وجدارها أملس ، في حين أن جرثومة النوع الثاني *T. caries* تكون كروية الشكل ، وجدارها شبكي خشن .

تنبت الجراثيم التيليتية التي تكون ملتصقة ومختلطة بالحبوب أو التي تكون بالتربة ، وذلك أثناء انبات حبوب القمح بعد الزراعة ، فتكون حوامل بازيدية غير مقسمة تحمل على قممها الجراثيم البازيدية التي يتراوح عددها على كل حامل بازيدى بين ٨ ، ١٦ جرثومة وأحياناً يصل العدد الى ٢٤ جرثومة . والجراثيم البازيدية طويلة ورفيعة (شكل ٤٩) . يحدث اندماج بلازمى بين كل جرثومتين متوافقتين بواسطة هيفات تنمو من وسط احدهما الى الأخرى ، وبذلك تظهر الجرثومتان الملتصقتان بشكل حرف H . تتكون على الجراثيم الملتصقة ذنبات تنشأ عليها جراثيم كونيدي هلالية الشكل ، تحتوى كل منهما على نواتين . تنبت الجرثومة الكونيدي وينشأ عنها ميسيليوم ثانوى يحدث العدوى في البادرات الصغيرة .

طريقة حدوث العدوى

تحدث العدوى للبادرات في أعمارها الأولى ، فيدخل ميسيليوم الفطر الثانوى خلال بشرة غمد الريشة ، وتنمو الهيفات بينها وخلوها حتى تصل الى

أنسجة قاعدة الورقة الأولى للبادرة ، ثم تمتد الى أن تصل إلى أنسجة قواعد الأوراق التالية وأخيرا إلى السنابل ، وحينئذ ينمو الفطر ويتكاثر بمعدل سريع ، ثم تتكون في النهاية الجراثيم التفحمية . وإذا تصادف أثناء نمو الفطر في أنسجة قواعد الأوراق الأولى في البادرة وقبل وصوله إلى منطقة القمة النامية ، حدوث تكشف وتكوين سلامة تفصل بين قاعدة ورقة مصابة وأخرى سليمة فإن النبات يهرب من الإصابة وينجو من المرض .

تشتد الإصابة بالمرض إذا زرعت الحبوب عميقا في التربة ، وذلك لأن العمق الزائد للحبوب يسبب بطء نمو البادرات وتأخير تكشف السلامة الأولى للبادرات . وتحدث العدوى لنمو الخلف من هيفات الفطر الموجودة في قواعد الأوراق السفلى التي تنشأ الخلفات من براعمها .

لا تنتشر الجراثيم التيليتية الموجودة في الحبوب المتفحمة بواسطة الهواء وذلك لأنها محاطة بغلاف البثرة ، وعند عملية الدراس تنكسر الحبوب المصابة وتفتت الكتل الجرثومية للفطر ، وتعلق الجراثيم على الحبوب السليمة وخاصة على التحجيف الأثني لها ، وفي منطقة الرغب التي توجد عند طرف الحبة ، وتظل الجراثيم ساكنة حتى تزعم بها الحبوب الملوثة ، وحينئذ تنبت الجراثيم وتصيب البادرات .

الظروف الملائمة لظهور المرض

- ١ — تحدث العدوى عندما تتراوح درجة حرارة التربة ما بين ٥ — ١٨° م وأفضل درجات الحرارة ملائمة لحدوث الإصابة هي ١٠° م . وتقل فرص حدوث الإصابة كثيرا عند إرتفاع درجة حرارة التربة إلى ٢١° م أو أكثر .
- ٢ — تقل الإصابة في الأراضي الجافة وكذلك في الأراضي التي تحتوى على رطوبة زائدة ولكن تشتد في الأراضي المعتدلة الرطوبة .
- ٣ — تكون النباتات قابلة للإصابة في أعمارها الأولى ، وتقل فرص حدوث العدوى كثيرا بعد ظهور الورقة الأولى .



شكل (٤٩) : دورة حياة الفطر *Tilletia* sp.

- أ — حبة قمح مصابة بالتضخم المعطى .
- ب — جرثومة تيليتية غير ناضجة
- ج — جرثومة تيليتية تامة النضج (زيجوت) .
- د — إنبات جرثومة تيليتية وحدث انقسام اختراقى
- هـ — تكوين حامل بازيدى وجرثائم بازيدية
- و — ز — تروج الجراثيم البازيدية
- ح — إنبات الجراثيم المتروجة وتكوين جرثومة كونيدية
- ط — إنبات الجرثومة الاسبوريدية وتكوين ميسليوم ثنائى التواة .
- ي — عدوى البادرات .
- ك — ظهور الاعراض على السنبلة .

المقاومة

- ١ — اختيار تقاوى منتجة من حقول يظهر فيها المرض .
- ٢ — التبكير فى الزراعة حتى يكون الانبات سريعا وتقل فرص حدوث العدوى . وكذلك فان اتباع طريقة الزراعة العفير يحد من شدة الاصابة بالمرض فى حين أن الزراعة بطريقة الحراق تساعد على زيادة الاصابة .
- ٣ — إتباع الطرق التى تكون فيها الزراعة سطحية وتجنب الزراعة العميقة . كذلك فإن طريقة الزراعة العفير تقلل من شدة الإصابة بالمرض فى حين أن طريقة الزراعة الحراق تساعد على زيادة الإصابة .
- ٤ — تظهر التقاوى التى يشك فى أنها ملوثة ، وذلك بأحد المطهرات الفطرية المناسبة مثل بنوميل benomyl بمعدل ١ جم / كيلو تقاوى أو أكسيكلوريد النحاس ، أو السريسان الجديد المحسن ، أو سيرجون بمعدل ٣ جم / كيلو تقاوى ، أو تفمر الحبوب فى محلول من كبريتات نحاس بتركيز ٢٪ لمدة ١٠ دقائق ، ثم يزال منها المحلول الزائد من المبيد وتنتشر فى الهواء لتجف .

تفحم الارز

مرض قليل الانتشار ، ولا يسبب خسائر تذكر نظرا لانه يسبب تفحم عدد محدود من حبوب السنبله .

الاعراض

تظهر أعراض المرض على عدد قليل من حبوب السنبله ، لا يتعدى عادة أربع حبوب ، وتتكون البثرات في موضع الحبوب وتكون مغلقة تغليفا كاملا بعصافات وقنايع الازهار ، وأحيانا تتباعد القنايات والعصافات فتعرض كتل الجراثيم للجو .

المسبب

يسبب المرض عن الفطر تيليشيا هورريدا *Tilletia horrida* . الجراثيم التيليتية للفطر كروية الشكل تقريبا ، لونها بني مصفر الى بني زيتوني ، جدارها شفاف متدرن ، تلتصق الجراثيم ببعضها عند امتصاص الرطوبة وذلك لتكوين مواد جيلاتينية .

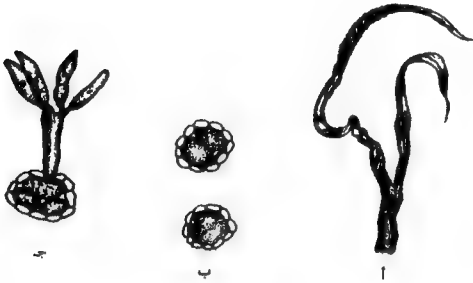
تنبت الجراثيم التيليتية اذا ماغمرت في الماء لمدة عشرة أيام ، ثم عرضت بعد ذلك لجو رطب ، ويتكون حامل بازيدى قصير يحمل في طرفه ٨ جراثيم بازيدية أو أكثر ، أسطوانية الشكل ، ولا يحدث اندماج بلازمى بين الجراثيم البازيدية . تحدث العدوى مباشرة للارهار عند ظهور السنابل من أغلفة الأوراق وتظهر أعراض المرض في نفس الموسم الذى تحدث فيه العدوى ، ولهذا فالأصابة من النوع الموضعى .

المقاومة

نظرا لعدم انتشار المرض وقلة أهميته ، فعادة لا يستلزم الامر اتخاذ إجراءات مكلفة لمقاومته ، ويكتفى باتباع الطرق الصحية بقدر الامكان .

التفحم اللوائى فى القمح

هذا المرض واسع الانتشار فى كثير من بلاد العالم التى تزرع القمح ، وتقدر الخسائر الناتجة عنه فى مصر بحوالى ١٪ من محصول أصناف القمح الهندية .



شكل ٥٠ : التفحم اللوائى فى القمح

- أ — الاعراض على الأوراق .
- ب — كرة جرثومية للتفحم اللوائى
- ج — إنبات جرثيم التفحم

الاعراض

يبدأ ظهور أعراض المرض على محصول القمح خلال شهر فبراير ، اذ تظهر بثرات تفحمية على الأوراق وأغمارها وأحياناً على السوق والقنايع . والبثرة التفحمية تمتد على شكل خطوط طويلة متفحمة لونها رمادى قاتم ، وتظهر البثرات بوضوح بين العروق الطولية لانتصال وأغمار الاوراق . وتكون

البثرات في المبدأ مغطاة بنسيج البشرة الذى لا يلبث أن يتمزق فتنتثر الكرات الجرثومية للفطر المسبب وتظهر البثرات حيثخذ بلون أسود (شكل ٥٠) .

يتسبب عن الاصابة التفاف أنصال الاوراق والتوائها على نفسها ثم تتدلى بعد ذلك وتذبل ، وتؤدى الاصابة الى تقزم وضعف النباتات نتيجة للحد من نمو السلاميات ، كما يقف نمو السنابل قبل ظهورها من أعمادها ، فتظهر النباتات المصابة بلون سنابل ، واذا تكونت فانها تكون ضعيفة خالية من الحبوب ، وعادة تصاب جميع القموات الناتجة عن حبة واحدة..

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر يوروسيستس أجرويى *Urocystis agropyri* ، الذى وجد أن له سلالات فسيولوجية عديدة . الجراثيم التيليتية للفطر تكون متجمعة فى شكل كرات جرثومية كروية الى بيضاوية ، وتحتوى الكرة على عدد من الجراثيم يتراوح من ١ الى ٦ وغالبا ماتكون من ٢ — ٣ جراثيم . والجرثومة التيليتية كروية الشكل ، جدارها أملس . وتغلف الكرة الجرثومية كلية بغلاف من خلايا صغيرة عميقة تعمل كطبقة واقية (شكل ٥٠) . تحتفظ الكرات الجرثومية بحيويتها لمدة سنين وتعمل كمصدر للاصابة بالمرض .

تنبت الجراثيم التيليتية فتعطى حوامل بازيدية غير مقسمة عادة ، تحمل على قممتها من ٣ — ٤ جراثيم بازيدية شفافة اسطوانية الشكل . تنبت الجراثيم التيليتية فى مدى واسع من درجات الحرارة يتراوح ما بين ٥ الى ٢٦° م ، وأفضل درجات الحرارة لحدوث العدوى ونجاحها تقع ما بين ١٤ و ٢١° م . وتختلف درجات رطوبة التربة الملائمة لحدوث العدوى باختلاف درجات حرارة التربة ، ففي درجات حرارة تتراوح بين ٥ الى ١٠° م تتم العدوى بنجاح اذا كانت رطوبة التربة حوالى ٤٠٪ من سعتها الحقلية ، فى حين أن نجاح العدوى على درجة حرارة ٥° يتطلب نسبة رطوبة مرتفعة (٦٠٪) ،

وإذا ارتفعت درجة الحرارة إلى ١٠° م أو أكثر فإن نجاح العدوى يتطلب نسبة رطوبة في التربة تقل عن ٤٠٪ من سعتها الحقلية .

والإصابة في هذا المرض هي إصابة بادرات ، وهي أيضا إصابة كيانية أو جهازية تعم جميع أجزاء النبات .

المقاومة

١ — استنباط وزراعة أصناف قمح مقاومة للمرض مثل جيزة ١٣٩ و جيزة ١٤٤ .

٢ — يجب أن تتبع دورة زراعية مناسبة يمنع فيها زراعة أصناف القمح القابلة للإصابة لعدة سنوات ، وذلك في الحقول التي ظهر فيها المرض وتلوث فيها التربة بجراثيم الطفيل .

٣ — التبكير في الزراعة بقدر المستطاع على ألا يتجاوز ميعاد الزراعة منتصف شهر نوفمبر ، إذ أن الزراعات المتأخرة تصاب غالبا بالمرض ، لأن درجات الحرارة المنخفضة والتي تسود غالبا كلما تأخر ميعاد الزراعة تلائم نجاح العدوى بالطفيل .

٤ — الزراعة بطريقة العفير في المناطق التي يكثر فيها إنتشار المرض ، إذ أن ارتفاع رطوبة التربة التي تتوفر عند اتباع طريقة الزراعة الحراقي تساعد على تنشيط الطفيل ونجاح العدوى .

٥ — معاملة التقاوى في حالة تلوثها ، بأحد المطهرات الفطرية مثل السريسان الجديده المحسن أو كربونات النحاس ٥٠٪ بمعدل ٢ — ٣ جرام لكل كيلو جرام من التقاوى ، أو المركب الجهازي اوكسيكاربوكسين Oxycarboxin بمعدل ٣ جرام لكل ١٠ كيلو جرام تقاوى .

تفحم البصل

ظهر هذا المرض في مصر ، ويعتبر المرض من أمراض البصل الخطيرة في الولايات المتحدة وفي بعض دول شمال أوروبا .

يظهر هذا المرض أيضا على الكرات أبو شوشة ويعتبر الثوم مقاوما لهذا المرض .

الاعراض

تظهر أعراض هذا المرض على الورقة الفلقية والأوراق الخضرية لبادرات البصل بمجرد ظهورها فوق سطح التربة كبادرات صغيرة طويلة منتفخة قليلا ، رمادية الى سوداء اللون ، مسببة حدوث إنحناءات غير منتظمة . وقد تتجمع البثرات أو تبقى منفردة ، ولكنها تنفجر أخيرا معرضة كتلة سوداء رمادية اللون من جراثيم الفطر التيليتية (شكل ٥١) . يمتد المرض للداخل من ورقة إلى أخرى ، وتموت البادرات المصابة عادة مبكرا في ظرف ٣ الى ٥ أسابيع من ظهورها فوق سطح التربة ، والقليل من النباتات المصابة يقاوم المرض ، وهذه النباتات تصاب أوراقها الجديدة في تناوب وتعطى في النهاية أبصالا صغيرة الحجم تظهر عليها بثرات التفحم . لا يحدث الفطر المسبب للمرض عفنا أثناء التخزين ولكن الابصال المصابة تنكمش سريعا ويسهل اصابتها بكائنات التعفن الثانوية .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر يوروميستس سيبيولى *Uromyces cepulae* الجراثيم التيليتية للفطر كروية الى بيضاوية ، غليظة الجدر ذات لون بني محمر ، توجد في كرات جرثومية تحتوى عادة على جرثومة تيليتية واحدة وقد تحتوى على جرثومتين تيليتين ، وتحاط الكرة الجرثومية بمجموعة من خلايا عقيمة

رقيقة الجدر ، والكرة الجرثومية ذات شكل كروي الى يضاوى . ويمكن للجراثيم التيليتية أن تبقى حية في التربة لسنوات عديدة تصل الى ٢٠ سنة .

تنبت الجراثيم التيليتية دون أن تحتاج الى طور سكون فتعطى حاملا بازيديا نصف كروي ، لا يتكون عليه جراثيم بازيدية ، بل يتكون بدلا منها ٤ — ٨ أفرع هيفية مقسمة تتجزأ الى قطع هيفية صغيرة تسلك مسلك الجراثيم البازيدية ، فتنبت كل منها على حدة وتحدث العلوى . وينمو الميسيليوم المتطفل ، بعد ذلك ، بين الخلايا وتكون خلاياه في المبدأ وحيدة النواة أحادية العدد الكروموسومى ، وبعد فترة يتكون الميسيليوم الثانوى ثم ينشأ منه بعد ذلك الجراثيم التيليتية .



شكل ٥١ : أعراض الإصابة بتفحم البصل

أ — على البادرات

ب — على نبات بصل

الظروف الملائمة لحدوث العدوى

تحدث العدوى بالفطر المسبب للمرض في الأطوار الأولى نمو البادرات ، ابتداء من اليوم الثاني أو الثالث للانبات وتستمر لعمر ثلاثة أسابيع من الزراعة ، عندما يصل طول النبات الى حوالى ٨ سم فوق سطح التربة ، بعد ذلك تصبح النباتات مقاومة للمرض . وتحدث العدوى الاولى للأوراق الفلقية قبل ظهورها فوق سطح التربة ثم تحدث العدوى للورقة الاولى من الورقة الفلقية ، وهكذا ينتقل المرض من ورقة إلى أخرى .

أنسب الدرجات الحرارية لانبات الجراثيم التيليتية أو القطع الهيفية الصغيرة الناتجة منها تتراوح ما بين ١٣ ، ٢٢ ° م . وأنسب درجات الحرارة لنجاح العدوى تتراوح ما بين ١٠ ، ٢٥ ° م . ولا تحدث الإصابة اذا ارتفعت درجة الحرارة الى ٢٩ ° م أو أكثر ، وحتى ولو توفرت جميع الظروف الاخرى الملائمة لنجاح العدوى ، فتزداد الإصابة خلال شهرى نوفمبر وديسمبر عند انخفاض درجات الحرارة .

المقاومة

- ١ — فرض حجر زراعى داخل يمنع بمقتضاه نقل شتلات البصل من المناطق المصابة الى مناطق أخرى خالية من المرض .
- ٢ — تربية وزراعة الاصناف المقاومة .
- ٣ — عدم زراعة المشتاتل في أرض ملوثة ، سبق ظهور المرض فيها .
- ٤ — التبكير في زراعة المشتل حتى تصل بادرات الى الطور المقاوم للمرض في وقت تكون فيه درجات الحرارة غير ملائمة لحدوث العدوى .
- ٥ — معاملة البنور بالمركب الجهازى بنوميل بمعدل ٢٠٪ بالوزن من المادة الفعالة .
- ٦ — معاملة التربة بعد الزراعة مباشرة بالفورمالين الذى يرش فوق البنور بمعدل ٣٠٠ لتر فورمالين تركيز ١,٦٪ للفدان .
- ٧ — ازالة وحرق الشتلات المصابة .

تفحم النخيل

تفحم النخيل من أوسع أمراض النخيل انتشارا ، وقد عرف هذا المرض في مختلف الدول العربية التى تزرع النخيل ، ويكثر انتشار المرض حيث ترتفع الرطوبة الجوية .

الاعراض

تظهر أعراض المرض على سطحى وريقات النخيل بشكل بثرات صلبة ترتفع حوالى نصف ملليمتر عن سطح الوريقة ، ويتراوح قطرها ما بين ١ ، ٣ ملليمتر ، ولون البثرات رمادى فاتح فى المبدأ ثم يتحول الى اللون الرمادى الداكن والبثرات صلبة مقفلة فى المبدأ ، ثم تتفتح فى قممها وعندئذ تبرز منها لمسافة ٢ ملليمتر هيفات صفراء عقيمة .

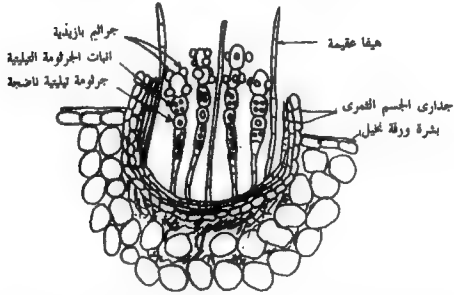
يتسبب عن الاصابة إصفرار الوريقات ثم جفاف المناطق المصابة منها بشدة .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر جرافيو لا فيونيسيس *Graphiola phoenicis* الذى يتميز بتكوينه لأجسام ثمرية بازيدية basidiocarps مفردة . الجسم الثمرى له جداران ، الجدار الخارجى سميك وصلب أسود اللون ، ويحيط بجدار داخلى رقيق شفاف ، ينمو من أسفل الجسم الثمرى لأعلى حوامل جرثومية متزاحمة تحمل الجراثيم التيليتية فى سلاسل متوازية (شكل ٥٢) ، ويختلط معها فى مجاميع هيفات عقيمة .

الجراثيم التيليتية صفراء اللون ، كروية الى بيضاوية الشكل وذات جدر سميكه ملساء ، وتحتوى الجرثومة التيليتية فى المبدأ على نواتين ، تحتوى كل منهما على العدد الاحادى من الكروموسومات ، وعند نضج الجرثومة تندمج هاتان النواتان ويتكون نتيجة لذلك نواة واحدة تحتوى على العدد الثانى من

الكروموسومات . وأثناء إنبات الجرثومة التيليتية الناضجة تنقسم نواة الجرثومة إنقساماً اختزالياً يعقبه انقساماً عادياً وينتج عن ذلك أربع نويات أحادية العدد الكروموسومى ، ولا يتكون فى هذه الحالة حامل بازيدى (ميسليوم أولى) بل تحمل الجراثيم البازيدية مباشرة على جدار الجرثومة التيليتية . يحدث إنبات الجرثومة التيليتية وهى لا زالت فى سلسلة للجراثيم أو بعد انفصالها وانتشارها .



شكل (٥٢) جسم ثمرى بازيدى لفطر *Graphiola phoenicis* على ورقة نخيل

المقاومة

- ١ — مراعاة تقليم وحرق الأوراق المصابة .
- ٢ — ينصح برش الأشجار بمزيج بوردو (٢ كجم كبريتات نحاس + ٢,٥ كجم جير حى + ١٠٠ لتر ماء) على دفعتين ، الأولى بمجرد ظهور أعراض المرض ، والثانية بعد حوالى ٣ الى ٤ أسابيع من الرش الأولى .

الفصل الرابع

أمراض مسببة من فطريات هولوبازيدية

أمراض مسببة عن فطريات من رتبة أفيلوفورات

تعد رتبة أفيلوفورات Or. Aphyllophorales التابعة للفطريات الهولوبازيدية من الرتب التي تضم عددا كبيرا من فطريات متباينة في صفاتها تباينا كبيرا ، معظم الفطريات التي تقع تحت هذه الرتبة تكون أجساما ثمرية كبيرة الحجم جيدة التكوين ذات تركيب محدد لكل منها . كما أنها تتميز بتكوينها لحوامل بازيدية غير مقسمة ، صولجانية الشكل ، تحمل على طرف كل منها ، عادة أربع جراثيم بازيدية على ذنبيات تتكون في قمة الحامل البازيدى . وتنشأ الحوامل البازيدية من هيفات طبقة خاصة من الميسيليوم يطلق عليها الطبقة الخصبية hymenium في موضع مكشوف على الجسم الثمرى .

وتتكون الطبقة الخصبية على جانب واحد ، أو على كلا جانبي الجسم الثمرى أو تتكون في إتجاهات مختلفة . وقد تكون الطبقة الخصبية ملساء أو توجد بها أخاديد أو ذات تدرجات أو نتوءات . وقد تكون الطبقة الخصبية مبطننة لفجوات أنبوبية مفتوحة أو على خياشيم gills ، وفي كلتا الحالتين لا يكون الجسم الثمرى طريا قابلا للتحلل بل يكون قوامه ورقيا أو جلديا أو خشبيا .

تحتوى هذه الرتبة على عائلات عديدة ، يشمل بعضها مسببات لأمراض نباتية كما في العائلتين الكورتيسية والجانودرمية .

١ - العائلة الكورتيسية Fam. Corticiaceae

يتكون الجسم الثمرى لمعظم فطريات هذه العائلة في صورة غشاء رقيق يتكون من طبقة خصبية يتكون عليها الحوامل البازيدية . وقد يكون تركيب

الاجسام الثمرية أكثر تميزاً فيصبح ورقياً أو جلدياً أو خشبياً . وبوجه عام يكون شكل الجسم الثمرى لهذه الفطريات مشابهاً لشكل عشب العنكبوت cobwebby ، وتتكون الطبقة الخصبة على جانب واحد منه unilateral ، ومن أجناس هذه العائلة التى تسبب أمراضاً نباتية جنس *Pellicularia*

٢ — العائلة الجانودرمية *Fam. Ganodermaceae*

الأجسام الثمرية لمعظم فطريات هذه العائلة ذات أحجام كبيرة ، والطبقة الخصبة منها تبطن السطوح الداخلية لفجوات أنبوبية بالجسم الثمرى . وقد يأخذ الجسم الثمرى شكل القشور crusts أو الأرفف shelves أو المظلة (شكل عشب الغراب mushroom) . وكثير من الفطريات التابعة لهذه العائلة تصيب الأشجار الخشبية أثناء نموها ، أو الكتل الخشبية بعد تقطيعها . ومن أجناس هذه العائلة ، الجنس جانودرما .

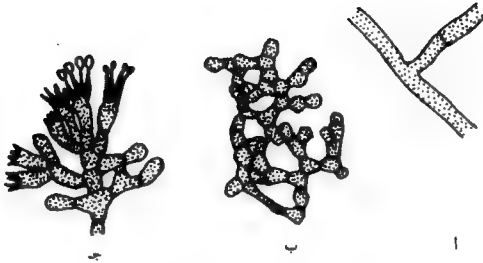
خصاق القطن

يعتبر هذا المرض من الأمراض الخطيرة الهامة التى تصيب بادرات القطن ، كما أن المسبب يصيب أيضاً عوائل كثيرة منها البطاطس والطماطم والفاصوليا واللوبياء والبقول السوداء والسمسم .

ويتسبب عن هذا المرض فى القطن غياب عدد كبير من الجوز وبخاصة فى الزراعات المبكرة ، مما يضطر معه المزارع الى إعادة الزراعة أو إجراء عملية الترقيع ، الأمر الذى يؤدى إلى زيادة التكاليف وعدم تناسل نمو المحصول أو تأخير ميادى الزراعة بدرجة تؤثر على مدى إنتاجيته .

الاعراض

قد تصاب بذور القطن أثناء إنباتها فتتغفن وتموت قبل أن يتم الإنبات ، أو تصاب البادرات فى أطوار نموها الأولى وقبل ظهورها فوق سطح التربة فلا تقوى البادرات المصابة على إزاحة طبقة التربة التى تغطيها فتتغفن وتموت . وقد تتأخر الإصابة الى ما بعد ظهور البادرات فوق سطح التربة ، وعندئذ فإن



شكل ٥٣ : فطر ثانتوفرس كيو كمريس

- أ — لاحظ الفرع الثانوى العمودى على الفرع الابتدائى مع وجود اختناق قرب الفرع وحاجز عرضى أعلاه .
- ب — خلايا برصالية سيتكون منها الجسم الحجرى .
- ج — الطور الازيدى .
- الفطر المسبب يهاجم البادرات عند منطقة السويقة الجنينية السفلى فى مستوى سطح التربة وينتج عن ذلك موت أنسجة النبات فى منطقة الإصابة وظهور ندب يميل لونها الى الاحمرار ، وقد تمتد الندبة وتحيط بالسويقة الجنينية للبادرة ، وإذا إستمرت الظروف الجوية ملائمة لانتشار المرض فان البادرة المصابة لا تقوى فيها الأنسجة المصابة على حمل البادرة فتسقط وتموت . وتنحصر الإصابة غالبا فى أنسجة القشرة ولا تمتد الى أنسجة الأسطوانية الوعائية ، وقد يقف أحيانا انتشار المرض عند حد معين اذا ماتتغريت الظروف الجوية بعد حدوث الإصابة بما لا يتلاءم مع إستمرار تكشف المرض ، وعندئذ يكون النبات فى موضع الإصابة خلايا فلينية ورواسب صمغية توقف من انتشار المرض .

المسبب

Phanerochaete

يتسبب هذا المرض عن الفطر ثانياً توفرس كيو كمريس

Rhizoctonia

والذى يسمى طوره العقم وايزوكتونيا سولاني

solani (شكل ٥٣) .

هذا الفطر من فطريات التربة غير المتخصصة . يكون الفطر بالتربة أجساماً حجرية هي عبارة عن تجمعات من هيفات سمكية الجدر ذات لون بني داكن ومقسمة الى خلايا صغيرة سمكية غير منتظمة الشكل . تنحمل الأجسام الحجرية الظروف البيئية غير الملائمة الى أن يحين الوقت المناسب لانباتها ، وبذلك يمكن للفطر أن يستمر في الحياة محافظاً على نوعه دون الحاجة الى الطور البازيدى ، ويستطيع الفطر أن يعيش رمياً على المواد العضوية الموجودة في التربة إلى أن يجد العائل . وإذا ما اقتلعت بعض النباتات المصابة شوهد على جذورها جزء من ميسيليوم الفطر نامياً عليها . الميسيليوم شفاف في المبدأ ، ويتلون تدريجياً الى لون يميل للبنفسجى ويدكن لون الميسيليوم ويصير بنياً عند تكوينه للأجسام الحجرية . هيفات الفطر مقسمة سمكية الجدر ، تتفرع على زوايا تكاد تكون قائمة ، ويلاحظ وجود اختناق مميز عند نقط تفرع الهيفات .

التكاثر الجنسي لهذا الفطر لم يشاهد في مصر حتى الآن ، وفي الحالات التى يتكون فيها الطور الجنسي فإن الحوامل البازيدية تتكون على جسم ثمرى رقيق مفكك كعش العنكبوت . والحوامل البازيدى صولجائى الشكل غير مقسم بحمل على طرفه أربع جراثيم بازيدية محمولة على ذنبيات (شكل ٥٣)

تحدث العدوى بأن يتجمع الفطر على سطح السويقة الجينية السفلى ويلتصق بها بشدة في الانخفاضات السطحية لطبقة الكيوتيس مكوناً سائد هيمية *infection cushions* (شكل ٥) ، ثم تخرج من هذه الوسائل هيفات دقيقة تنترق بشرة العائل

الظروف الملائمة للمرض

يلام هذا المرض درجات الحرارة المنخفضة ورطوبة التربة المرتفعة . فعلى درجة حرارة 33°C تكون نباتات القطن في أحسن درجات نشاطها ونموها ، ويكون النبات المصاب حاجزا دفاعيا من نسيج فلينى يوقف هجوم الطفيل ، كما أنه على درجة حرارة 33°C م يكون الفطر مواد تضاد وتنشط نشاطه ونموه . ويحدث عكس ذلك اذا زرعت البنور في ميعاد مبكر ، في أواخر فبراير وأوائل مارس حيث تتراوح درجة الحرارة حينذاك ما بين 20°C و 25°C ، وعندئذ ينشط الفطر تحت هذه الظروف مسببا لإصابات سريعة لبادات القطن ، وتكون قدرة نباتات القطن تحت هذه الظروف ضعيفة في مقاومة المرض ، وفي نفس الوقت ينمو الفطر جيدا دون أن يكون مواد مثبطة لنموه ، وعلى ذلك ففي المناطق الموبوءة بالطفيل يعتمد الزراع تأخير ميعاد الزراعة حتى شهر إبريل وأوائل شهر مايو لتلافى الإصابة الشديدة .

وفما يتعلق بتأثير رطوبة التربة على الإصابة بالمرض ، فإن الرطوبة العالية تبطل من إنبات البنور ونمو البادات ، كما أنها تساعد على النمو السريع للفطر ونجاح إصابة البنور والبادرات ، هذا بجانب أن الرطوبة المرتفعة في التربة تعمل على خفض درجة حرارتها .

وقد لوحظ أن هناك علاقة بين إصابة بادرات القطن بمحشرة الترسب والإصابة بمرض الخناق ، فالإصابة الشديدة بالتربس تؤدي أيضا الى زيادة قابلية البادات للإصابة بمرض الخناق .

وتكثر الإصابة بمرض الخناق في الأراضي الثقيلة الرديئة الصرف مثل أراضي شمال الدلتا ، كما أن جميع أصناف القطن المصرية قابلة للإصابة بالمرض اذا زرعت في بيئة تتوفر فيها الظروف الملائمة للإصابة .

المقاومة

١ — عدم زراعة النباتات القابلة للإصابة بهذا المرض في الاراضى الثقيلة الرديئة الصرف .

٢ — الزراعة في المواعيد المناسبة التي يسود فيها بقدر الامكان درجات حرارة تميل الى الدفء ، وأفضل ميعاد للزراعة عندما تكون درجة حرارة التربة 17°C م أو أكثر . ويمكن تحديد الوقت الملائم للزراعة بقياس درجة حرارة التربة على عمق ١٥ سم من السطح في الساعة الثامنة صباحا ولمدة ٣ أيام متتالية ، فاذا لم تنخفض درجة الحرارة عن 18°C م ولم تشر التنبؤات الجوية الى انخفاض قادم في درجة الحرارة فينصح بالزراعة حينذاك باطمئنان ، اذ أن البادرات يتم ظهورها فوق سطح التربة تحت تلك الظروف خلال أسبوع من الزراعة ، وتقل خطورة الإصابة بمرض الخناق .

٣ — الاعتناء بخدمة الأرض قبل الزراعة حتى تكون التربة مفككة تساعد على سرعة إنبات البنور وظهور البادرات فوق سطح التربة فيقل تعرضها للإصابة .

٤ — تغطية الجور بعد الزراعة بالرمل أو الطمي ، اذ أن الرمل أو الطمي يحافظ على درجة الحرارة كما يعمل على سرعة وسهولة ظهور البادرات فوق سطح التربة .

٥ — معاملة البنور بالأحماض لازالة الزغب ولأسراع الانبات .

٦ — تفيد معالجة البنور بأحد المبيدات الفطرية مثل سريسان أو ريزولكس ت ٣٠٪ بمعدل ٣ جم / كيلو بذرة أو كابتان ٧٥ بمعدل ٤ — ٦ جرام لكل كيلو جرام من التقاوى .

٧ — أفاد في مقاومة المرض تبليل الجور بعد الزراعة بمخلوط من مبيدات فطرية ، يتكون من نسب متساوية من كل من كابتان ٧٥ وزينب وبتاكلورو نيترو بنزين PCNB بمعدل ٢,٥ كجم للفدان تعلق في ٤٠ لتر من الماء تورع على الجور .

٨ — الاعتدال في اضافة الاسمدة العضوية .

٩ — مقاومة الحشرات التي تصيب بادرات القطن وبخاصة حشرة التريس .

عفن قواعد الأشجار

تصاب الاشجار الخشبية والكتل الخشبية الناتجة منها بعدد كبير من الفطريات ، مسببة حدوث تلف كبير للاخشاب . وتتبع معظم هذه الفطريات من الناحية التقسيمية الفطريات الهولوبازيدية ، وغالبية هذه الفطريات يعيش معيشة تطفلية إختيارية ، كما أن بعض هذه الفطريات يعيش معيشة رمية ولا يمكنها التطفل على النباتات الحية .

وفي مصر وجد أن الفطر جانودرما لوسيلم يصيب أشجار الموالخ والكازورينا ، ولو أن انتشار المرض محدود جدا ، وقد سجلت هذه الاصابات لأول مرة في مصر عام ١٩٦٦ .

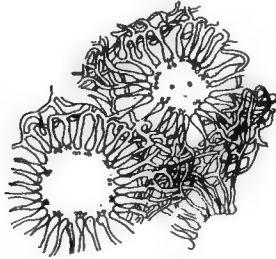
الاعراض

يهاجم الفطر جلوع النباتات قرب سطح التربة ، وتظهر الاجسام الثمرية الكبيرة للفطر على جانب الجذع المصاب ، وتؤدي الاصابة في الموالخ والكازورينا الى حدوث تحلل لجيني delignification لمنطقة التلف والجزء الخارجى من أنسجة الاسطوانة الوعائية عند قاعدة جذع النبات المصاب . كما تؤدي الاصابة الى تحول لون الأوراق الى لون أصفر باهت مصحوبا بذبول وموت أطراف die back الأفرع الحديثة . وتسبب الاصابة نقصا كبيرا في محصول أشجار الموالخ المصابة وكثيرا ماتؤدي الاصابة الشديدة الى موت الأشجار .

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر جانودرما لوسيلم *Ganoderma lucidum* . يتكون الجسم الثمرى من علق وقلنسوة وينمو على جانب من جذع الشجرة . القلنسوة pileus مستديرة

الى كلوية الشكل ، يتراوح قطرها بين ٥ ، ١٢ سم وسمكها من ٢ الى ٤ سم ، وسطحها أملس وتظهر عليه أعداد في حلقات متداخلة ، ولونها بني محمر لامع كما لو كان مغطى بطبقة شمعية . الطبقة الخصبة في الجسم الثمرى context غير لامعة لونها بني فاتح الى بني محمر ، صلبة ليفية سمكها من ١ الى ٣ سم ويوجد بها تجاويف أنبوبية ممتدة رأسيا الى أسفل . القلنسوة تحمل بعيدا عن ساق النبات على عنق جانبي طوله من ٢ الى ٤ سم وسمكه حوالى ٣ سم ولونه بني محمر لامع . وتبطن التجاويف الأنبوبية حوامل بازيدية غير مقسمة (شكل ٥٤) ، تحمل على قمة كل منها أربع جراثيم بازيدية بيضية الشكل ولونها بني فاتح أو برتقالى ، مقطوشة القمة ولها جدارين ، الجدار الخارجى منها رقيق وناعم ، أما الجدار الداخلى فسميك وبه أشواك تمتد للجدار الخارجى .



شكل ٥٤ : جزء من قطاع في طبقة خصبة من فطر من العائلة البوليبورية
يبين الحوامل البازيدية مبطنة لتجاويف أنبوبية

المقاومة

تزال الاشجار المصابة وتعدم أجزائها القاعدية أو تستعمل كوقود ، وتظهر التربة في موضع الإصابة بأحد مطهرات التربة مثل الفورمالين .

أمراض متسببة عن فطريات من الاجاريكات

تميز الفطريات التابعة لرتبة الاجاريكات Order Agaricales بتكوين أجسام ثمرية تكون عادة على شكل المظلة ، وهذه الاجسام الثمرية طرية قابلة للتحلل والتفن السريع ، وحواملها البازيدية غير مقسمة صولجانية الشكل وتحمل عادة أربع جراثيم بازيدية على ذنبيات تنشأ في قمة الحامل البازيدى ، والحوامل البازيدية تتكون من هيفات الطبقة الخصبية التي توجد على تركيبات خاصة يطلق عليها خياشيم gills ، أو تبطن الطبقة الخصبية السطح الداخلى لتركيبات أنبوية مفتوحة للخارج (ثقوب) .

تضم رتبة الاجاريكات خمس عائلات منها العائلة الأجارىكية Fam. Agaricaceae . الجسم الثمرى للفطريات التابعة لهذه العائلة قد يكون لحمى أو غشائى . طبقات الجسم الثمرى غير الخصبية لا تحتوى على حويصلات كروية sphaerocysts . تحمل الطبقة الخصبية على خياشيم رقيقة غير شمعية ولا تفصل الطبقة الخصبية عن الجسم الثمرى بسهولة ، ومن الأجناس التابعة لهذه العائلة الجنس أرميللاريا *Armillaria*

عفن الجذور الارميلارى

يعتبر عفن الجذور الأرميلارى من أخطر الامراض التى يكمن الطفيل المسبب لها فى التربة ، ويصيب كثيرا من الأشجار الخشبية وأشجار الفاكهة مسببا لها عفنا فى الجذور وضعفا عاما للأشجار ، كما أن المرض يصيب بعض النباتات الحولية مثل البطاطس والفراولة .

الاعراض

يظهر على الاشجار الكثيرة المصابة ضعف عام مع إصفرار وصفر فى الأوراق ، قد يكون عاما أو ينحصر ظهوره على بعض أفرع الشجرة المصابة دون الافرع الاخرى . وكثيرا ماتؤدى اصابة الاشجار والنباتات الصغيرة الى موت تلك النباتات .

ويلاحظ على جذور النباتات المصابة ظهور مساحات ميتة من أنسجة القلف ، ويوجد عليها خيوط هيفية بشكل الجذور يطلق عليها ريزومورفات rhizomorphs لونها بنى داكن الى أسود ، تتغلغل بعض تلك التحوات الفطرية داخل أنسجة الجذر وينمو البعض الآخر وينتشر فى التربة .

تظهر الاجسام الثمرية للفطر المسبب للمرض عقب موت الكثير من جذور النبات المصاب ، تظهر الأجسام الثمرية نامية من التربة المحيطة بالجذور المصابة للنبات بشكل مظلة ذات لون بنى فاتح (شكل ٥٥) ، وتشاهد الاجسام الثمرية عادة فى الفترة من سبتمبر الى ديسمبر .

عند إنتقال الطفيل الى منطقة جديدة ، تظهر فى البداية الاصابات المرضية متناثرة فى الحقل ، ولكن بعد عدة سنوات من ظهور المرض فى المنطقة تظهر النباتات المصابة فى مناطق تشغل مساحات دائرية يكون مركزها المنطقة الاولى للاصابة .



شكل ٥٥ : جذر ثمرى للفطر *Armillaria mellea*

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر أرميلاريا ميلليا *Armillaria mellea* . ينمو الفطر مترهما في التربة ، ويكون الخطوط الريزومورفية المميزة له ، وهي تتكون من هيفات كثيفة متشابكة ، ذات لون أبيض عند أطرافها . تنمو الهيفات وتنطفل على الجذور ، ويغمر لونها ثم تصبح لامعة المظهر لإفرازها مادة خيلاينية تساعدها على الالتصاق بالجذور .

الجسم الثمرى للفطر المسبب له شكل المظلة (شكل ٥٥) ، ويتركب من عنق *stipe* طوله يتراوح من ٧ الى ١٣ سم ، ويحمل قطنسوة قطرها يتراوح من ٥ — ١٥ سم ، محدبة من أعلى وذات لون بني فاتح وتتكون عليها قشور متناثرة بنية اللون ، وتظهر على القطنسوة من أسفل الخياشيم البيضاء اللون ، وتوجد الطبقة الخصبة على الجزء الخارجى للخياشيم ، ويتكون عليها الحوامل البازيدية الصولجانية الشكل . وتوجد على قمة الحامل البازيدى أربع ذنبيات يحمل كل منها جرثومة بازيدية . ويوجد ، عادة طوق *annulus* يحيط بالجزء العلوى من العنق .

تنبت جراثيم الفطر البازيدية في التربة ، وينتج عن نمو أنابيب الانبات خيوط هيفية تنمو وتشابك مكونة الخيوط الريزومورفية ، فإذا ما وجدت العائل

المناسب لإخترقته الريزومورفات عن طريق التشققات والجروح التي قد توجد على الجذور أو الجنوع ، وقد يخترق الفطر العائل اختراقا مباشرا بوسائل ميكانيكية وكيمائية . ينتشر الفطر داخل الانسجة النباتية وبصفة خاصة في منطقة الكامبيوم ثم ينتشر ويمتد خارجيا بعد موت الأنسجة ، ويستأنف معيشته في التربة ثانية بحالة رمية .

المقاومة

١ — يراعى عدم زراعة أشجار خشبية أو أشجار فاكهة في أرض ملوثة بالطفيل المسبب للمرض أو سبق زراعتها بأشجار ظهرت فيها إصابات سابقة بالمرض .

٢ — اذا ظهرت إصابات محدودة بالمرض فيجب تقليم الأشجار المصابة وحرق الجنود والأجزاء المصابة ، ثم يحفر خندق بعمق ١٨٠ سم حول مكان كل شجرة مصابة لمنع انتشار الطفيل خلال التربة ويجرى تطهيرها بثاني كبريتيد الكربون بمعدل لتر لكل ٥ متر مربع من سطح التربة ، تحقن التربة على عمق ٢٠ أو ٢٥ سم وعلى أبعاد ٤٠ — ٥٠ سم ، كما يراعى عدم حقن التربة على مسافة تقل عن ٢,٥ متر من موضع أى شجرة حية .

٣ — ينصح في حالة إصابة أشجار الفاكهة استخدام أصول مقاومة كما في حالة استخدام أصل الماريانا ٢٦٢٤ (Mariana 2624) المقاوم للمرض عند زراعة أشجار البرقوق والمشمش وبعض أصناف اللوز في أرض ملوثة بالمرض .

الباب العاشر

الفطريات الناقصة والأمراض المسببة منها

الفصل الأول

الفطريات الناقصة

المميزات العامة

تتبع الفطريات الناقصة تحت القسم Subdiv. Deuteromycotina والفطريات الناقصة هي مجموعة كبيرة تتألف من حوالى ١٥ ألف نوع من الفطريات ، وهذه المجموعة أهمية كبيرة كمسببات طفيلية لبعض الأمراض النباتية الخطيرة التى تصيب المحاصيل الزراعية المختلفة وهى قد تسبب أعراض تبقعات أوراق أو عفن ثمار أو عفن جذور أو ذبول .

وتتمو الفطريات الناقصة بتكوين ميسيليوم مقسم ، قد يكون عديم اللون أو يحتوى على صبغات مختلفة اللون ، وغالبية أفراد هذه المجموعة ، تتكاثر لا جنسيا بتكوين جراثيم كونيدية مختلفة الشكل والتركيب فقد تكون عديمة اللون أو ملونة ، وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا ، مقسمة إما بجدر مستعرضة فقط أو بجدر مستعرضة وأخرى طولية كما أنها تختلف كثيرا عن بعضها فى الشكل والحجم . بعض الفطريات الناقصة لا تكون جراثيم كونيدية ويطلق عليها فطريات عقيمة Mycelia Sterilia .

والفطريات الناقصة تضم مجموعة غير متجانسة من الفطريات ذات الميسيليوم المقسم ، أو تشابه مع بعضها فقط لان الطور الجنسى أى الطور الكامل Perfect stage لها غير معروف أو لم يكتشف بعد وعلى ذلك لا يمكن وضعها من الناحية التقسيمية تحت أى قسم من أقسام الفطريات الكاملة ذات الميسيليوم المقسم التى يتكون فيها الطور الجنسى الأسكى أو الباريدى . وإذا ما عثر على الطور الجنسى لفطر من الفطريات الناقصة أو اكتشف تكوينه وأمكن معرفة نوع الجراثيم الجنسية التى يكونها وطبيعة تكوينها ، فإن كانت جراثيم أسكية يوضع الفطر تحت الفطريات الأسكية وإن كانت جراثيم بازيدية يوضع الفطر تحت الفطريات البازيدية . معظم الفطريات الناقصة التى اكتشف

طورها الجنسي وجد أنها تقع تحت الفطريات الأسكية وقليل منها يقع تحت الفطريات البازيدية ، وفي هذه الحالات كثيرا ما يحتفظ باسم الطور الناقص للفطر رغم اكتشاف طوره الكامل وذلك لأن الطور الناقص هو الأكثر شيوعا والأخطر ضررا لمعيشته الطفيلية على النباتات ، فمثلا الفطر المسبب لمرض جرب التفاح الذى يكون جراثيما كونيدية بنية اللون وحيدة الخلية محمولة على حوامل كونيدية قصيرة يعرف في طوره الكونيدى (الناقص) باسم *Spilocaea pomi* وبعد اكتشاف طوره الكامل صنف الفطر تبعا لذلك في صف الفطريات الدورقية *Class Pyrenomyces* وأطلق عليه الاسم *Venturia inaequalis* . كذلك بعض أنواع الفطر فيوزاريوم *Fusarium spp* عرف لها طور كامل ونسبت إلى الفطريات الأسكية ضمن جنس *Gibberella* أو جنس *Uromyces* أو جنس *Nectria* أو جنس *Colonectria* ، وكذلك أنواع من مجموعة الفطر *Aspergillus glaucus* أتبعته جنس *Eurotium* ، وكذلك أنواع من جنس *Penicillium* أتبعته الى جنس *Carpentales* أو جنس *Fuluromyces* من الفطريات الأسكية وهكذا . القليل جدا من الفطريات الناقصة التى اكتشف طورها الجنسي أتبعته للفطريات البازيدية مثل الفطر *Rhizoctonia solani* الذى أتبع للفطريات الموموبازيدية ضمن الجنس *Thanelephorus* .

تقسيم الفطريات الناقصة

تقسم الفطريات الناقصة الى ثلاث صفوف على أساس شكل التركيبات الجرثومية التى تنشأ بداخلها أو على سطحها الجراثيم الكونيدية ، أو على أساس عدم تكوين الجراثيم على الإطلاق وذلك كما يلى :

١ — الحوامل الكونيدية تتكون داخل وعاء جرثومى دورق الشكل يعرف باسم وعاء بكنيدى *pycnidium* أو تتكون على سطح وسادات هيفية مندمجة الشكل تعرف باسم الوسادة الأسيرفولية *acervulus* .

Class Coelomyces

٢ — الحوامل الكونيدية لا تتكون داخل أوعية بكنيدية ولا على سطح

وسادات أسيرفولية ولكنها تنشأ مباشرة من الميسيليوم وتكون منفصلة أو متجمعة ومتفرعة في تركيبات خاصة .
Class Hyphomycetes

٣ - لا تكون جراثيم اطلاقا Class Agonomycetes

وسنشرح باختصار الصفات العامة التي يتميز بها كل صف من الصفوف السابقة :

صف الفطريات الكولومية Class Coetomycetes

يتبع هذا الصف ربتين شكليتين هما الرتبة الشكلية Form order Sphaeropsidales والرتبة الشكلية Form order Melanconiales .

الرتبة الشكلية سفرويسيدات Form order Sphaeropsidales

تتكون الجراثيم الكونيدية في هذه الرتبة على أطراف حوامل كونيدية تنشأ داخل أوعية كروية أو دورقية الشكل تعرف بالوعية البكنيدية pycnidia (مفرد pycnidium) ، وقد يكون الوعاء البكنيدى مغلقا أو ذو فتحة ostiole تفتح في قمة حلمة صغيرة أو في نهاية عنق طويل ، وتتباين الأوعية البكنيدية التي تكونها فطريات هذه الرتبة الشكلية في الشكل والحجم واللون .

ومن الفطريات الشائعة والممرضة للنبات دييلوديا *Diplodia* و ماكروفومينا *Macrophomina* وستوريا *Septoria* واسكويتا *Ascochyta* وفوما *Phoma* وفيللوستيكتا *Phyllosticta*

الرتبة الشكلية ميلانكونيات Form order Melanconiales

في هذه الرتبة تتكون الجراثيم الكونيدية على أطراف حوامل كونيدية تنشأ على سطح وسادات هيفية مندمجة تعرف باسم الوسادات الأسيرفولية acervuli (شكل ٥٦) . تتكون الحوامل الكونيدية التي تكون عادة قصيرة متراسة

بجانب بعضها تحت أدمة أو بشرة العائل ، وعند نضج الوسادة الأسيرفولية تنفجر الأدمة أو البشرة وتعرض الجراثيم الكونيدية وتنتشر .

ومن الفطريات الهامة في هذه الرتبة الشكلية كوليتوتريكم *Colletotrichum* وجلويوسبوريم *Gloeosporium* (شكل ٥٦) التي تسبب مرض الانثراكوز ، وبستالوتيا جراسيلس *Pestalotia gracilis* التي تسبب موت بادرات الجوديشيا ويتنهي .

صف الفطريات الهيفوميستية Class Hyphomycetes

يتبع هذا الصف الرتبة الشكلية Form. order Moniliales .

الرتبة الشكلية مونيليات Form order Moniliales

وهي أكبر الرتب في عدد أنواعها ، اذ يعرف منها ما يزيد عن عشرة آلاف نوع . وتتكون الجراثيم الكونيدية في هذه الرتبة على أطراف حوامل كونيدية منفصلة عن بعضها أو متجمعة ومتفرعة في تركيبات خاصة ، وتعرف في هذه الرتبة أربع عائلات كما يأتي :

- ١ — العائلة المونيلية Family Moniliaceae : وتتميز هذه العائلة بتكوين أفرادها الجراثيم كونيدية على حوامل كونيدية منفصلة ، وتكون الحوامل والجراثيم الكونيدية عديمة اللون ، ومن أجناسها أسرجيلس *Aspergillus* وبسيليم *Penicillium* ، وقد سبق الكلام عنهما كأطوار ناقصة لفطريات أسكية ، وكذلك الجنس بوترايتس *Botrytis* (شكل ٥٧) وفرتسيليم *Verticillium* (شكل ٥٨) ويوريكيولاريا *Pericillaria* (شكل ٥٩) وبغلوسبوريم *Cephalosporium* (شكل ٦٠) .

- ٢ — العائلة الديماتيسية Family Dematiaceae : وتتميز هذه العائلة بتكوين أفرادها الجراثيم كونيدية على حوامل كونيدية منفصلة وتكون الحوامل أو

الجراثيم الكونيدية أو كليهما داكنة اللون ، ومن أجناسها الترناريا *Alternaria* (شكل ٦٢) ودرشسليا (شكل ٦٣ ، ٦٤) ، وسركوسورا *Cercospora* وسيلوسيا *Spilocaea*

٣ - العائلة التيوبركيولية Family Tuberculariaceae : وتتميز أفراد هذه العائلة بأن الحوامل الكونيدية تتجمع وتتفرع في تركيب محدد يعرف باسم سبورودوكيم sporodochium ، وذلك كما في بعض أنواع فيوزاريوم *Fusarium* (شكل ٦٥) .

٤ - العائلة ستيلبية Family Stilbaceae : وتتميز أفراد هذه العائلة بأن الحوامل الكونيدية تلتحم عند قاعدتها ثم يستمر هذا الالتحام مسافة كبيرة على طول الحوامل الكونيدية ثم تنفصل وتتفرع بالقرب من نهاياتها الطرفية ، وهي بذلك تكون أقرب الى شكل حزمة من الحوامل التي تحمل جراثيمها الكونيدية على الاطراف الكثيرة المتفرعة وتسمى هذه الحزمة أو هذا التركيب الخاص كوريم *coremium* أو سينما *synnema* (الجمع *synnemata, coromia*) وذلك كما في الجنس جرافيم *Graphium*

صف الفطريات أجونومية

وتتبع هذا الصف الرتبة الشكلية Mycelia Form Order Agonomycetales (Sterilia)

الرتبة الشكلية للفطريات العقيمة Form Order Agonomycetales

وهي فطريات تتكون من خيوط هيفية فقط ولا تكون جراثيم كونيدية على الاطلاق ، ولكنها تكون عادة أجساما حجرية *sclerotia* (شكل ٥٣) . وهذه الأجسام الحجرية تمكن الفطر من تمضية ظروف النمو غير المناسبة . والجناس الشائعة في هذه المجموعة رايزكتونيا *Rhizoctonia* (شكل ٥٣) وسكليروشم *Sclerotium* .

الفصل الثانى

الامراض المسببة من فطريات ناقصة

العفن الديلودى أو عفن جافة الاسود فى البطاطا

وهو من الامراض التى تصيب الدرنات أثناء التخزين والتسويق ، وتأتى أهمية هذا المرض بالنسبة لحصول البطاطا فى المرتبة الثانية بعد مرض العفن العرى المتسبب من الفطر *Rhizopus stolonifer* (شكل ١٩) .

الاعراض

يظهر على سطح الجنور المصابة بثرات بارزة نتيجة لتكوين الأوعية البكتينية للفطر المسبب تحت سطح الدرة الجذرية مباشرة ، ويتغير لون الأنسجة الداخلية فتصبح بنية تتحول الى اللون الاسود ، ويصحب ذلك جفاف الأنسجة المصابة ، فتصبح الدرة جافة كثيرة الانكماش ومحنطة . يسرى المرض ببطء داخل الأنسجة مبتدئا من أحد الأطراف وقد يقضى على الدرة الجذرية كلية تحت ظروف التخزين العادية خلال ٤ الى ٨ أسابيع من حدوث العدوى .

المسبب

يتسبب المرض من ديلوديا تيويريكولا *Dilodia tubericola* .
ينمو ميسيليوم الفطر فى الأنسجة بين الخلايا وداخلها ، ويكون الفطر الأوعية البكتينية بعد حوالى أربعة أسابيع من الإصابة وذلك على أسطح الدرنات أو داخلها فى أنسجتها ، وفى حالة تكونها داخلها لا تنتثر الجراثيم الكونيدية الا بعد

تحلل الأنسجة ولو جزئياً . تتكون الجراثيم الكونيدية بأعداد كبيرة ، وهى جراثيم عديمة اللون وحيدة الخلية فى مبدأ تكوينها ثم تصبح بنية داكنة أو سوداء اللون وذات خليتين بعد النضج . يحدث المرض على نطاق حرارى يتراوح من ١٢ الى ٣٧° م وأفضلها ٢٧° م .

المقاومة

تتبع نفس الوسائل التى تتبع فى مقاومة مرض العفن الطرى فى البطاطا .

العفن الديلودى فى الموز

يعرف هذا المرض فى كافة البلاد المستهلكة للموز ، مسببا لخسائر فى ثمار الموز أثناء عملية إنضاج الثمار صناعيا وكذا أثناء التسويق .

تحدث الإصابة عن طريق الجروح التى قد تحدث فى الثمار التامة النمو ، وتظهر الأعراض بتحول الغلاف الثمرى تدريجيا من الأخضر الى البنى ثم الى اللون الاسود وحدوث عفن طرى للثمار مصحوبا برائحة نفاذة غير مقبولة ، ويتبع ذلك ظهور الأوعية البكنيدية للفطر المسبب على الثمرة المصابة ، وتشبه الجراثيم البكنيدية تلك التى وصفت فى مرض العفن الديلودى فى البطاطا . تشدد الإصابة بهذا المرض عندما ترتفع درجات الحرارة عن ٢٥° م .

المقاومة

١ — العناية بعدم إحداث جروح أو خدوش أثناء تقطيع السباطات ونقلها وأثناء عملية الانضاج .

٢ — تنظيف وتطهير أماكن تسوية وانضاج الثمار .

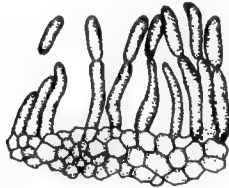
الأنثراكوز في الموز

وهو من الأمراض التي تصيب الموز أثناء النقل والانضاج والتسويق . وقد ظهر هذا المرض حديثا في مصر عام ١٩٦٠ ، وانتشر بعد ذلك على نطاق واسع حتى أصبح شديد الخطورة بالنسبة للخسائر التي يسببها .

الاعراض

تحدث العدوى للثمار ، في كثير من الأحوال ، في الحقل وهي لا زالت نامية على الاشجار ورغم ذلك فلا يظهر عليها عادة أعراض ظاهرية واضحة للاصابة الا بعد قطف الثمار وإنضاجها .

تبدأ أعراض المرض عادة على منطقة عنق الثمرة في شكل تبقعات محددة الحواف سوداء اللون لا تلبث أن تتسع حتى تحيط تماما بعنق الثمرة ، وتمتد الاصابة بعد ذلك خلال قاعدة الثمرة وفي كف الثمار ويتسبب عن ذلك سهولة نزع الثمار من السباطة وتساقطها . وفي الأطوار المتأخرة من المرض يظهر على التبقعات السوداء التي يسببها المرض الجراثيم الكونيدية للفطر المسبب للمرض وهي ذات لون بني يرتقالي يميل الى الاحمرار .



شكل ٥٦ : وسادة اسيرفولية لفطر *Gloeosporium musarum*

المسبب

يحدث المرض نتيجة العدوى بالفطر جلويوسبوريم ميوزارم *Gloeosporium musarum* الذى يمتاز بجراثيمه الكونيدية التى تتكون على حوامل كونيدية متجمعة فى وسادة أسيرفيولية *acervulus* (شكل ٥٦) . الجراثيم الكونيدية للفطر يضاوية الى مستطيلة وحيدة الخلية ذات لون برتقالى محمر ، واذا سقطت جرثومة كونيدية على سطح ثمرة فانها تنبت ويتكون فى نهاية أنبوبة الانبات عضو التصاق (شكل ٢) ، وتخرج منه هيفا عدوى تخترق أنسجة النباتات اذا كانت الثمار فى طور التسوية أو تدخل خلال جرح اذا كانت خضرًا . اذا حدثت الإصابة لثمار غير ناضجة فان عضو التصاق يكون هيفا قصيرة سميكة تحت الكيوتين أو تحت جدار البشرة الخارجى ، وتبقى هذه الهيفا ساكنة حتى تبدأ الثمار فى النضج والتلون فتنشط الهيفا الساكنة وتبدأ فى الانتشار فى أنسجة الثمار .

المقاومة

- ١ — ازالة أوراق وقنايات النباتات الجافة يقلل من فرص حدوث العدوى وذلك لأن الفطر المسبب يتجرثم بكثرة عليها .
- ٢ — يراعى عدم استخدام أوراق الموز الجافة فى تغليف الثمار .
- ٣ — العناية بعمليات القطع والنقل والتسوية والتسويق لتقليل تجريح الثمار بقدر الامكان .
- ٤ — وجد أن غمر سباطات الموز بعد التقليم فى محلول من ١٪ شيرلان *Shirlan* (*Sodium salicylanilide*) لمدة دقيقتين ثم الغمر السريع فى الماء أفاد فى تقليل فرص الإصابة بالمرض .
- ٥ — تنظيف وتطهير أماكن تسوية وانضاج الثمار .

التبقع البنى فى الفول

هذا المرض واسع الانتشار فى العالم ، ويعد من أخطر الأمراض الفطرية التى تصيب الفول فى مصر .

الاعراض

يبدأ ظهور المرض فى مصر فى النصف الثانى من شهر ديسمبر ، وتشتد الاصابة به خلال شهرى يناير وفبراير خاصة فى المواسم التى يكثر فيها سقوط الامطار وتسود درجات الحرارة المنخفضة . يظهر المرض أولا على الأوراق السفلية على كلا سطحى الورقة ولكنها تزداد على السطوح العليا ، وشكل البقع على الأوراق يكون مستديرا أو غير منتظم ويتراوح قطرها من ١ الى ٥ ملميمتر وتظهر البقع بلون بنى عمر مميز ، وتظهر البقع أيضا على أعناق الاوراق وكذلك على السوق بشكل خطوط ممتدة تكون جوانبها سمراء اللون ، وأحيانا تمتد الاصابة الى القرون ، فيظهر عليها بقع بنية تمتد الى الداخل خلال جدر الثمرة الى أن تصل الى قصرة البذور . وكثيرا ما تمتد الاصابات وتوسع البقع وتتقابل مؤدية الى تساقط الاوراق . وفى الحالات الشديدة جدا تصاب الازهار والثمار الحديثة العقد فيتغير لونها الى اللون الاسود وتموت .

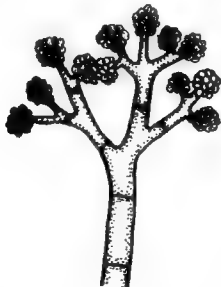
يعتقد أن اللون المميز للتبقعات الذى ينتج عن الاصابة بهذا المرض يرجع الى تحويل التيروسين tyrosine الموجود فى أنسجة النبات المتطفل عليه الى مادة الميلانين melanin ذات اللون البنى .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر بوتريتيس فابى *Botrytis fabae* الذى يتميز بتكوين حوامل كونيديية رفيعة نوعا تنفرع قرب نهاياتها الى أفرع عديدة قصيرة تنتفخ قليلا عند أطرافها وتتكون عليها ذنبات تحمل الجراثيم الكونيديية فى مجموعات

على هيئة عنقيد . الجراثيم الكونيدية وحيدة الخلية أو يعضاوية الشكل شفافة ، وتظهر مجموعاتها بلون رمادى . يستمر الفرع الرئيسى للحامل الكونيدى فى نموه مرة ثانية بعد تكوين المجموعة الأولى من الجراثيم ويعطى مجموعة أخرى من الجراثيم ، وهكذا الى أن تتكون عدة مجموعات من الجراثيم على الحامل الكونيدى الواحد (شكل ٥٧) . ينمو الفطر على البعثات الغذائية الصناعية ويكون عليها أجساما حجرية صلبة سوداء اللون . تسقط الجراثيم الكونيدية للفطر المسبب للمرض على سطح النبات العائل ، ثم تنبت متى توفرت لها الظروف الملائمة وتعطى أنبوبة أنبات واحدة أو اثنتين . تخترق أنبوبة الانبات خلايا البشرة مباشرة ثم يتفرع ميسيليوم الفطر داخل أنسجة النبات ويتسبب من ذلك موت الخلايا وظهور اللون البنى المحمر فى موضع الإصابة ثم تتكون فى مواضع البقع الحوامل والجراثيم الكونيدية للفطر .

يقضى الفطر الفترة بين مواسم النمو على هيئة ميسيليوم مترمم فى التربة أو فى صورة أجسام حجرية صلبة سوداء اللون صغيرة الحجم ، قطرها حوالى ١ مم . تنبت الأجسام الحجرية فى أول الموسم مكونة ميسيليوم الفطر وجراثيمه الكونيدية وتنتثر الجراثيم الكونيدية وتنقل الى النباتات السليمة بواسطة الهواء والأمطار .



شكل (٥٧) : حامل كونيدى وجراثيم كونيدية للفطر *Botrytis fabae*

تؤثر العوامل البيئية تأثيراً كبيراً على مدى إنتشار المرض فلا تحدث العدوى بنجاح الا في وجود غشاء مائى على سطح النبات العائل . الرطوبة الجوية المرتفعة تساعد على سرعة إنتشار الاصابة وازدياد تأثير المرض على النباتات المصابة في حين يؤدى الجو الجاف إلى إيقاف الاصابة ومنع انتشارها . تؤثر حرارة الجو وقت حدوث الاصابة تأثيراً فعالاً أيضاً على نجاح الاصابة وانتشار المرض فقد وجد أن أوفق درجات الحرارة ملائمة لانتشار المرض تتراوح ما بين ١٥ ، ٢٠ م .

ويعتقد أن بعض عوامل التربة التى يتسبب عنها ضعف نمو النباتات تؤدي أيضاً إلى إزدياد تعرض تلك النباتات للاصابة بالمرض مثل ملوحة أو قلوية التربة بدرجة ضارة وارتفاع مستوى الماء الأرضى وسوء الصرف فيها وكذلك نقص عنصرى البوتاسيوم والفوسفور فيها .

المقاومة

- ١ — استنباط وزراعة الأصناف المقاومة للمرض .
- ٢ — اتباع دورة زراعية ثلاثية .
- ٣ — التأخير في الزراعة في شمال الدلتا حتى الاسبوع الأول من شهر نوفمبر حتى لا تتعرض النباتات للاصابة الشديدة وهى في طور التزهير وعقد الثمار .
- ٤ — وجد أن التسميد البوتاسى يؤدى إلى خفض نسبة الاصابة بالمرض .
- ٥ — مراعاة الاحتياط في الري خلال شهرى فبراير ومارس للحد من الاصابة .
- ٦ — رش الفول كاجراء وقائى ابتداء من منتصف شهر ديسمبر باستخدام رونيلا ٥٠ ٪ بمعدل ٠,٣ ٪ أو مخلوط بوردو بتركيز ٠,٥ ٪ أو كاتان ٥٠ أو أحد مركبات داي ثيو كربامات مثل دايفين م — ٤٥ بتركيز ٢٥ ٪، ويكرر الرش كل أسبوعين أو ثلاثة أسابيع وتبدأ من

منتصف شهر يناير ويراعى تخفيف ضغط محلول الرش عندما تكون النباتات في طور الأزهار .

٧ — جمع وحرق بقايا النباتات للتخلص من ميسيليوم الفطر الذى ينمو عليها والذى يعمل كمصدر للعدوى .

عفن الرقبة فى البصل

مرض واسع الانتشار ويصيب البصل بعد القليع عادة مسببا خسائر كبيرة أثناء الشحن والتخزين ، فهو أساسا مرض من أمراض التخزين ولكنه قد يظهر مبكرا فى الحقل بعد الشتل بشهرين أو أكثر وذلك نتيجة للجروح التى تحدث فى قواعد أوراق البصل .

الاعراض

تظهر الأعراض على قواعد الأوراق مبتدئة من القمة ومتجهة خلال قواعد الأوراق الشحمية نحو قاعدة البصلة . تظهر الأوراق فى المبدأ لينة مائية ثم تتلون الأنسجة بلون يميل الى البنى ويظهر عليها بعد ذلك نمو الفطر الرمادى اللون ، ثم يتكون على الحراشيف الخارجية وبين الأنسجة المصابة وخاصة عند العنق أجسام صلبة سوداء هى الأجسام الحجرية للفطر المسبب . تسبب الإصابة جفافا للأنسجة ينتهى بجفاف البصلة وتحولها الى كتلة جافة منجطة ، أما اذا أصيبت الأبصال بكائنات ثانوية كالبكتريا فانها تتعفن وتصبح مائية وتنبعث منها رائحة نفاذة . وتسبب الإصابة بالمرض أيضا تلف الصبغات فى قواعد الأوراق الخارجية للاصناف الصفراء والحمراء .

المسبب

يتسبب مرض عفن الرقبة فى البصل من فطريات تابعة للجنس بوترائتس *Botrytis* التى قد تصيب أيضا الثوم والكرات ، وأهمها فى مصر نوع بوترائتس ألباى *B. allii* والنوع بوترائتس سبتوسبورا *B. septospora*

تنمو الفطريات المسببة داخل الأنسجة بين الخلايا وداخلها . والميسيليوم سميك ، مقسم ، متفرع بكثرة ، شفاف تقريبا في المبدأ ويتحول لونه الى اللون البنى الفاتح بتقدم العمر . الثغرات الهوائية تظهر بلون رمادى ، والحامل الكونيدى يتفرع قرب نهايته معطيا عدة أفرع جانبية تنتهى بانتفاخات عليها ذنبيات تحمل جراثيما كونيدية . الجراثيم الكونيدية بيضاوية وحيدة الخلية فى النوع *B. allii* أما فى النوع *B. septospora* فالجراثيم الكونيدية بيضاوية الى مستطيلة مقسمة عرضيا بجدار أو اثنين وقد تكون غير مقسمة . يكون الفطر أجساما حجرية صلبة سوداء اللون ، أو غير منتظمة يتراوح قطرها بين ٥ ، الى ١٥ مم .

تحدث عدوى الأبصال عادة من الفطر المسبب الموجود بالتربة أثناء أو قبل الحصاد ، خلال الجروح التى تحدث عادة عند قطع عنق البصلة بعد التقليم . وقد تحدث الإصابة فى الحقل بعد الشتل ، اذ أن الشتل يتسبب فى إحداث جروح ، وتحدث العدوى عادة فى مستوى سطح التربة فتتقرم النباتات وتصفّر الأوراق وتسقط .

يعيش الفطر المسبب بين مواسم الإصابة فى التربة أو فى بقايا النباتات فى صورة أجسام حجرية تتكون على الحراشيف الخارجية للبصلة أو بين قواعد الأوراق الداخلية وتكون بيضاء فى المبدأ ثم يذكن لونها حتى تصبح سوداء . تنشط الأجسام الحجرية فى الربيع وتعطى الحوامل والجراثيم الكونيدية . تنتشر الجراثيم فى الهواء وتحدث العدوى .

المقاومة

١ — إنتخاب وزراعة الأصناف المقاومة ، وقد وجد أن الأصناف البيضاء أكثر تعرضا للإصابة من الأصناف الملونة . وقد عزى ذلك إلى إحتواء قواعد الأوراق الجافة الخارجية للابصال الملونة على حمض بروتوكتاتيكويك *protocatechuic acid* السام بالنسبة للفطر *B. allii* .

٢ — العناية بالنباتات أثناء عملية الخدمة والشتل وكذلك عند الجمع لتقليل حدوث الجروح للنباتات .

٣ — تعامل البذور قبل زراعتها في المشتل بمركب سوميسكلكس ٥٠٪ بمعدل ١٠ جم / كجم بذرة .

٤ — غمر الشتلات في محاليل بعض المبيدات الفطرية قبل زراعتها يفيد في مقاومة المرض في الحقل ، وقد أفاد الغمر في محلول بنليت ٥٠ بتركيز ٠,٥٪ لمدة دقيقة واحدة أو في محلول سوميسكلكس ٥٠٪ بمعدل ٤٠ جم / لتر ماء لمدة عدة دقائق .

٥ — العناية بعملية إندمال الجروح curing ، وذلك بوضع البصل في مكان ظليل جيد التهوية لمدة تتراوح بين ٢ الى ٣ أسابيع ، ويمكن الإسراع في هذه العملية بإجرائها في الشمس ، وهي تحتاج من يومين الى ثلاثة على درجة حرارة تتراوح بين ٣٨ ، ٤٨ ° م .

٦ — فرز المحصول جيدا قبل تخزينه وذلك لاستبعاد الإصابات المتعفنة والتي تظهر عليها أعراض الإصابة وحرقتها .

٧ — التخزين في مخازن نظيفة جيدة التهوية وعلى حرارة منخفضة حوالى ٣° م ورطوبة قليلة حوالى ٦٠٪ .

طرف السيجار في الموز

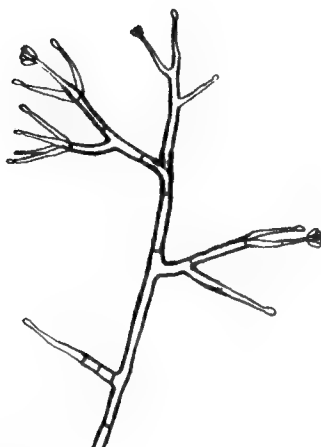
هذا المرض أصبح شائع الانتشار في مناطق زراعة الموز بمصر ، وتختلف شدة الإصابة بالمرض في فصول السنة المختلفة فهي نادرة في شهور الشتاء ثم تظهر بنسبة محدودة في أوائل الربيع وتزداد تدريجيا حتى تبلغ أقصاها في شهرى مايو ويونىة ثم تقل تدريجيا بعد ذلك . وقد لوحظ إشتداد الإصابة في مزارع الموز القديمة عن المزارع الحديثة ، كما وجد أن الصنف الهندى أكثر قابلية للإصابة بالمرض من الصنف المغربى .

الاعراض

تظهر الإصابة على الثمار في أطوار النضج المختلفة . ويبدأ ظهور المرض على الثمرة المصابة بشكل إسوداد قرب الطرف الزهرى يمتد تدريجيا على طول الثمرة وقد يشمل نصفها أو أكثرها ، ويصحب الاسوداد انكماش وجفاف الانسجة المصابة وتجمدها بشكل حلقات متتالية ، لا يلبث أن يظهر عليها نمو مسحوق رمادى اللون هو عبارة عن حوامل وجراثيم الفطر الكونيدية ، فيظهر الجزء المصاب من الثمرة بشكل يشبه شكل الجزء المحترق من السيجار ، ويظهر دائما حد واضح وفاصل بين الجزء المصاب والجزء السليم من الثمرة . وقد تختلف شدة الإصابة على سباطة الموز ففي الاصابات الخفيفة تظهر بعض الثمار مصابة بين الثمار السليمة أما في حالة الاصابات الشديدة وخصوصا في مزارع الموز غير المعتنى بنظافتها فقد تشمل الإصابة معظم أو كل السباطة .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر فريتسليم ثيوبرومى *Verticillium theobromae* يكون الفطر على الأجزاء المصابة من الثمرة حوامل كونيدية قائمة داكنة اللون تخرج منها أفرع جانبية قصيرة في ترتيب سوارى . وتحمل الأفرع القصيرة على نهاياتها الطرفية جراثيم كونيدية في مجاميع ، والجراثيم الكونيدية تكون وحيدة الخلية عديمة اللون أسطوانية الشكل (شكل ٥٨) .



شكل ٥٨ حامل وجراثيم كونيدية للفطر *Verticillium theobromae*

ينمو الفطر على درجة حرارة تتراوح بين ١٠ ، ٣٠ °م وأفضلها ٢٥ °م .
ويقضى الفطر فترة الشتاء في بقايا النباتات .

المقاومة

- ١ — التخلص من الثمار المصابة حيث أنها تكون مصدرا للعدوى .
- ٢ — إزالة الأغلفة الزهرية بمجرد ظهور النورات حيث ينتقل منها الفطر المسبب الى الثمار أثناء النمو .

اللفحة في الارز

الاعراض

تظهر أعراض المرض على أنصال وأعماد الأوراق وكذلك في السيقان والخور الاصلى للسنابل وتفرعاته وعلى قنايع الأزهار . تحدث الإصابة غالبا للنباتات الكبيرة على الاوراق بشكل بقع صغيرة متطاولة لونها رمادى يميل الى الزرقة ، وتوسع البقع وتحول الى اللون الأصفر الباهت أو الرمادى تحيط بها حافة ذات لون بنى داكن (لوحة ٥) . أكثر أطوار المرض خطورة على النبات هى الاصابات التى تظهر على عقد الساق ومحاور النورات وبخاصة فى مناطق تفريعها ، فيظهر على العقد حلقات بنية قائمة تؤدى الى ضمور وموت أنسجة غمد الورقة وكذلك حامل النورة فلا يقوى الحامل على حمل السنبله فتميل وتنفصل بسهولة من الساق قبل أن يتم تكوين الحبوب فيها ، ويطلق على هذه الحالة اسم خناق الرقبة . قد تحدث إصابة جزئية للسنبله فينحصر فى بعض أفرع السنبله فقط وتسبب ضمور الحبوب التى تحملها . وتظهر الإصابة على قنايع وعصافات الأزهار بشكل بقع بنية الى سوداء يكمن فيها الفطر الى حين الزراعة فى الموسم التالى فينشط ويصبح مصدرا للعدوى ، ويتحول لون السنابل المصابة مبكرا الى اللون الباهت المبيض ثم تجف قبل تمام نضج حبوبها .

المسبب

يسبب المرض الفطر بيريكولاريا أوريزي *Piricularia oryzae* . يكون الفطر جراثيما كونيدية وجراثيما كلاميدية . الجراثيم الكونيدية شفافة لونها زيتونى شاحب ، شكلها كمثرى أو صولجانى مقلوب مدبب القمة ، وذات قاعدة مستديرة ذات تنوء صغير ، والجراثومة مقسمة عادة الى ثلاث خلايا (شكل ٥٩) ، وتحمل على طرف حوامل كونيدية مقسمة رفيعة لونها رمادى بسيطة غير متفرعة . وتخرج الحوامل الجرثومية من الثغور مفردة أو فى مجاميع



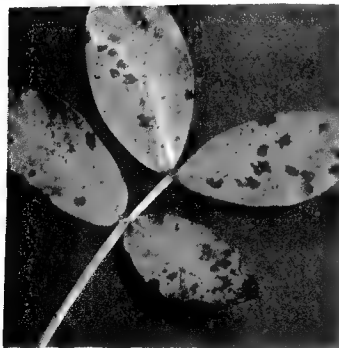
شكل (٥٩) حوامل كونيدية وجراثيم كونيدية للفطر *Piricularia oryzae*

تحمل جراثيم مفردة . وقد ينمو الحامل بعد تكوين الجرثومة عليه فيتكون فرع أسفل الجرثومة المتكونة تنشأ عليه جرثومة أخرى وهكذا .

والجراثيم الكلاميدية تتكون في الخلايا الوسطية أو الطرفية للهيئات وهي مستديرة أو بيضاوية الشكل جدرها سمكية ولونها زيتوني .

تحدث الإصابة بالفطر الكامن بالتربة أو بالجراثيم الكونيدية التي توجد على التقاوى المصابة بين الحبة والقنايع أو على بقايا النباتات المصابة وتنتقل بواسطة الهواء . وأفضل درجات الحرارة ملائمة لحدوث العدوى وتكشف المرض هي ٢٢ — ٢٧ °م . ويتطلب نجاح الإصابة وجود غشاء مائي على سطح النبات المعرض للإصابة بحالة مستمرة لمدة لا تقل عن ٨ ساعات . وقد وجد أن توفير ماء الري بحالة منتظمة والتسميد الأزرق المتوازن مع العناصر السماكية الأخرى يؤدي إلى خفض نسبة الإصابة بالمرض . تشتد الإصابة في الزراعات المتأخرة وفي الزراعات التي يضاف إليها كميات زائدة من الأسمدة الأزوتية والتي يكون الري فيها غير منتظم والصرف رديء .

أوراق وسنابل أرز
مصابة باللفحة.



ورقة فول سوداني
مصابة بالتيقح

لوحدة ٥

المقاومة

١ — استنباط وزراعة الاصناف المقاومة .

٢ — عدم استخدام تقاوى من محصول سبق إصابته بالمرض وخاصة الذى ظهر فيه الاصابة على السنابل ، كما يجب أن تغربل الحبوب لاستبعاد الحبوب التالفة (المهفوفة) .

٣ — عدم الافراط فى إضافة الأسمدة الازوتية .

٤ — غمر الشتلات فى محلول كبريتات نحاس ٢٪ قبل شتلها يقلل من شدة الاصابة بالمرض .

٥ — قد يحجم الامر فى بعض المناطق الملوثة بالطفيل المسبب للمرض والذى يشتد فيها ظهور المرض بحالة وبائية ان يلجأ الزراع الى المقاومة بالمبيدات . يمكن استخدام مادة كيتازين المحبب بمعدل ١٢ كجم / للفدان تضاف على دفعتين نثرا على التربة فى وجود كمية قليلة من الماء وحيس المياه لمدة ٤ أيام بعد اضافة المبيد ، تضاف الدفعة الأولى (٦ كجم) بعد شهر من الشتل والثانية قبل طرد السنابل .

٦ — كما يفيد الرش بمحلول هينوزان مستحلب ٥٠٪ بتركيز ١٪ ، أو بمادة ييم أ. ل ٧٥٪ بمعدل ٣٪ ، أو بافستين بمعدل ٠,٥٪ أو أحد مركبات داي ثيوكرامات مثل دايثين ز — ٧٨ أو دايثين م — ٤٥ بنسبة ٠,٥٪ ، وترش النباتات أربع مرات وتبدأ الرش الأولى بعد الشتل بشهر والرش الثانية بعد ١٥ يوما من الرش الأولى ، والرش الثالثة بعد طرد ١٥ — ٢٥٪ من السنابل والرش الرابعة بعد الثالثة بعشرة أيام .

٧ — نقاوة الحشائش القابلة للاصابة وخاصة العجيرة .

٨ — التخلص من بقايا المحصول وحرقها .

مرض الذبول المتأخر في الذرة الشامية

يعد هذا المرض من أهم أمراض الذرة الشامية في مصر في الوقت الحاضر حيث ينتشر في جميع مناطق زراعات الذرة الشامية بنسب تتراوح من ١ — ٩٠٪ تبعاً لدرجة تلوث التربة بالفطر المسبب ومدى قابلية الصنف المنزرع للاصابة . وتقدر الخسارة الناتجة عن الاصابة بالمرض في مصر بحوالى ٣٧٪ من محصول النباتات المصابة بينما يقدر متوسط الخسارة السنوية الكلية من الحبوب بحوالى ١٥٪ .

الاعراض

تظهر أعراض المرض بوضوح بعد حوالى ٧٠ يوماً من الزراعة أى بعد التزهير وطرده النورة المذكرة ولذلك أطلق عليه اسم الذبول المتأخر . تبدأ الأعراض على الأوراق الخضراء بشكل خطوط طويلة صفراء مخضرة موازية للعرق الوسطى ومتبادلة مع العروق الجانبية ، وتزداد هذه الخطوط وضوحاً بتقدم الاصابة مما يتسبب عنها ذبول الأوراق وإلتفافها كما يحدث في حالات العطش ثم تنتهى بالاصفرار والجفاف التدريجى . في تلك الاثناء يظهر على السلاميات السفلى للساق خطوط ذات لون بنى محمر قد تصل الى السلامية الخامسة لأعلى ويصاحب ذلك انكماش وتجمد سطح السلاميات وتحولها الى اللون الاصفر تدريجياً ، مع حلوث تحلل داخلى مما قد يؤدى الى سقوط النباتات المصابة اذا تعرضت للرياح نتيجة لضعف الساق ، حيث تكون معظم الخلايا المرستيمية قد تآكلت بالساق ولا يبقى الا الالياف والاورعية الخشبية ، ثم تبدأ الساق بعد ذلك فى الجفاف التدريجى من أسفل الى أعلى حيث تنتهى بالجفاف التام . وفي حالة الاصابات الشديدة لا تتكون الكيزان على الاطلاق ، أما فى حالة الاصابة المتوسطة فان الكيزان المتكونة تكون صغيرة الحجم تحتوى على حبوب ضامرة قليلة القيمة الاقتصادية .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر *Cephalosporium maydis* ، وهو من الفطريات الناقصة التى تتبع العائلة Moniliaceae. يستطيع هذا الفطر أن يكمن فى التربة لعدة سنوات ، كما أنه ينقل عن طريق الحبوب المتكونة على نباتات مصابة . وقد تم عزل الفطر المسبب للمرض كنوع جديد لأول مرة فى مصر والعالم عام ١٩٦٢ ، حيث أنه لم يسبق معرفته فى أى دولة من دول العالم ، ثم عزل بعد عدة سنوات فى الهند . توجد حالياً عدة عزلات من هذا الفطر تختلف فيما بينها من حيث الصفات المورفولوجية والقدرة المرضية .

يكون الفطر هيفات متفرعة مقسمة بجدر عرضية قد تكون شفافة أو داكنة



شكل ٦٠ : حامل كونيدي وجراثيم كونيديّة للفطر *Cephalosporium maydis*

اللون . الحوامل الكونيدية طويلة ، تحمل جراثيما كونيدية وحيدة الخلية مستطيلة (شكل ٦٠) . تنبت الجراثيم بواسطة أنبوبة إنبات واحدة أو أكثر ، ويحدث اندماج بين أنابيب الانبات لجرثومتين متوافقتين . ويكون الفطر أيضا أجساما حجرية مختلفة الأحجام على الأجزاء النباتية المتبقية بالحقل أو على البسائط المغذية .

تحدث العدوى في طور البادرة حيث تستمر أنابيب الانبات في النمو سطوحيا على الجنور مكونة هيفات ذات خلايا قصيرة سميكة الجدر بنية اللون . تخترق الهيفات جدر الشعيرات الجذرية وتتجه ببطء نحو الخشب بالسلامية الاولى وبعد حوالى خمسة أسابيع من الاختراق تتجه الهيفات بسرعة لأعلى الى جميع أجزاء النبات .

المقاومة

١ — ينصح بزراعة الاصناف والمهجن المقاومة للمرض مثل الصنف جيزة — ٢ والمهجن الزوجى ٢٠٢ وقاهرة — ١ .

٢ — زراعة الدرة في الاراضى التى سبق زراعتها بالارز في العام السابق يقلل الى حد كبير من شدة الاصابة بالمرض نتيجة غمر التربة وقتل الفطر المسبب للمرض .

٣ — زراعة تقاوى سليمة منتقاة حيث تساعد الحبوب الملوثة على زيادة انتشار المرض .

٤ — تفيد بعض المعاملات الزراعية في الحد من شدة الاصابة مثل الآتى :
أ) التكرير في الزراعة ويستحسن أن يكون ذلك خلال النصف الاول من شهر مايو حيث يكون الجو لازال باردا وغير مناسب لنمو الفطر بالتربة حيث يحتاج الى درجة حرارة حوالى ٣٠° م .

ب) الرى المنتظم وعدم تعطيش النباتات خاصة وقت التزهير .

ج (التسميد الأزرق الجيد .

د (الامتناع عن التوريق وتطويع النباتات .

اللفحة المبكرة في الطماطم والبطاطس

يكثر المرض في الزراعات الصيفية بالمناطق الشمالية من الدلتا ، ويسبب خسارة اقتصادية لمحصول الطماطم والبطاطس ، ويصيب المرض أيضا الفلفل .

الأعراض

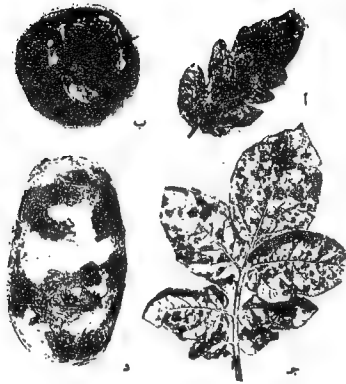
يصيب المرض أوراق وسيقان النباتات في أى طور من أطوار حياتها كما تظهر الإصابة أيضا على درنات البطاطس .

تصاب بادرات الطماطم فتظهر الأعراض عادة في منطقة السوقة الجنينية السفلى عند مستوى سطح التربة وتمتد الإصابة الى أعلى والى أسفل ، ويتج عنها تقرح أو تحليق المنطقة المصابة مما قد يؤدي الى موت البادرات .

وتظهر أول أعراض الإصابة عادة على الوريقات بشكل بقع صغيرة بنية داكنة ثم لا تلبث أن تكبر في الحجم وتتميز في الشكل وتظهر فيها حلقات متداخلة واضحة محاطة بهالة صفراء ، وأخيرا تصفر الوريقات وتجع وتتموت . تسقط الأوراق السفلى المصابة أولا ثم يليها الأوراق الأعلى منها ، مما يجعل ثمار الطماطم المتكونة على النبات عرضة للإصابة بلسعة الشمس كما يتأثر أيضا إنتاج المحصول .

تظهر أعراض الإصابة على السيقان والأفرع الجانبية بشكل بقع بنية متطاولة ذات حواف داكنة ، غائرة نوعا مما يجعل المناطق المصابة سهلة الكسر لاي حركة أو نتيجة ثقل الثمار التي تحملها الافرع الجانبية .

تظهر أعراض الإصابة على ثمار الطماطم في أطوار نموها المختلفة بشكل بقع بنية أو سوداء ، جلدية غائرة نوعا ، وقد يظهر بداخلها حلقات متداخلة ،



شكل ٦١ : أعراض اللبحة المبكرة في البطاطس والبطاطس

أ — على ورقة بطاطس ج — على ورقة بطاطس
ب — على ثمرة بطاطس د — على درنة بطاطس

وقد تكبر هذه البقع كثيرا في الحجم حتى أنها قد تشمل الثمرة بأكملها ، وقد تمتد الإصابة الى لب الثمرة وتكون على هيئة عفن جاف داكن اللون ، وكثيرا مايسبب هذا العفن تساقط الثمار المصابة .

وتؤدى إصابة درنات البطاطس بالمرض الى ظهور عفن جاف على هيئة بقع لونها بني محمر مستديرة أو غير منتظمة الشكل قد تصل في قطرها الى حوالى ٢ سم وتكون غائرة قليلا ، وكثيرا ماتتشقق مناطق الإصابة وتتدخل كائنات مرضية أخرى تتسبب في عفن باقى الدرنة (شكل ٦١) .

المسبب

يتسبب مرض اللفحة المبكرة في الطماطم والبطاطس من الفطر الترناريا سولاني *Alternaria solani* الذى يميزه الميسيليوم المقسم الداكن اللون والحوامل الكونيدية القصيرة التى تحمل جراثيما كونيدية كبيرة الحجم داكنة اللون مستديرة القمة مقسمة طوليا وعرضيا بجدر عديدة ، توجد الجراثيم منفردة أو فى سلسلة من جرثومتين (شكل ٦٢) وهذا الفطر نادر التجرثم فى المزارع النامية على يبعات صناعية . تنتشر جراثيم الفطر بالرياح والحشرات ، فاذا سقطت على النبات العائل فانها سريعا ماتت وتدخل أنابيب الأنبات أنسجة النبات عن طريق الثغور أو تخترق البشرة اختراقا مباشرا . يبدأ ظهور أعراض المرض فى ظرف يومين أو ثلاثة تحت الظروف الملائمة . ويلاحظ الإصابة درجة الحرارة المعتدلة التى تتراوح بين ٢٤ ، ٣٠ ° والرطوبة الجوية المرتفعة .



شكل (٦٢) حامل كونيدى وجراثيم كونيدية للفطر *Alternaria solani*

تحدث العلوى الاولى عن طريق بقايا النباتات المصابة بالتربة ، كما قد تحدث عن طريق الفطر الساكن بالبذرة ، وتنتشر العلوى الثانوية بالحقل عن طريق الجراثيم الكونيدية .

والفطر المسبب للمرض طفيل ضعيف يتوقف نشاطه المرضى على قوة النبات والظروف الجوية التى يتعرض لها ، فالنباتات المنزرعة بتربة فقيرة أكثر عرضة للإصابة من النباتات المنزرعة بتربة غنية بالمواد الغذائية ، كما أن الأوراق المسنة تصاب أكثر من الأوراق الحديثة ، والنباتات المعرضة للرياح المحملة بالرمال تكون أكثر عرضة للإصابة نتيجة الخدوش المتكونة .

المقاومة

١ — تربية وزراعة الاصناف المقاومة .

٢ — اتباع دورة زراعية تستبعد فيها محاصيل العائلة الباذنجانية لمدة تزيد عن سنتين .

٣ — انتقاء التقاوى السليمة واستعمالها فى الزراعة .

٤ — عدم استخدام شتلات طماطم مصابة عند الزراعة فى الحقل .

٥ — العناية بالخدمة والتسميد لتقوية النباتات لتستطيع مقاومة المرض .

٦ — رش النباتات بمجرد ظهور أول أعراض الإصابة بمادة Propineb بتركيز ٢,٥ جم / لتر أو بدايثين ز — ٧٨ أو كابتان ٥٠ بتركيز ٠,٢٥ ٪ مرة كل أسبوع أو عشرة أيام فى موسم الشتاء حيث أن هذه المعاملة على فترات قصيرة تفيد أيضا فى مقاومة مرض اللفحة المتأخرة ، أما فى موسم الصيف فتطول فترة الرش بين المرة والأخرى الى أسبوعين أو ثلاثة أسابيع لمقاومة مرض اللفحة المبكرة بمفرده .

٧ — إزالة الحشائش التابعة للعائلة الباذنجانية .

٨ — التخلص من بقايا محاصيل العائلة الباذنجانية وحرقها بعيدا عن الحقل .

مرض اللفحة الأرجوانية ومرض اللسعة في البصل

الاعراض

تظهر أعراض المرض أولاً على الأوراق بشكل بقع صغيرة غائرة ، تتسع بسرعة ، والبقع ذات لون أبيض في الخارج وبنفسجي في الوسط ، ويظهر حولها هالة صفراء ، ثم يظهر على البقع المتكونة نمو ميسليومي للفطر المسبب ويصبح لونها أسود عند التجريح . تؤدي إصابة هماراخ النورة الى عدم تكوين بلور ، وإذا تكونت ، فتكون صغيرة ضامرة . وعادة تصاحب الإصابة بهذا المرض الإصابة بمرض البياض الزغبي .

وتظهر أعراض مرض اللسعة على البصل أثناء عمليات التسويق والتخزين فيظهر تلوين بني في الاجزاء السفلى من البصلة مصحوبا بجفاف سريع في قواعد الاوراق الشحمية مبتدئا من الاوراق الخارجية الى الاوراق الداخلية ومتجها الى أعلى ويلاحظ وجود حد فاصل بين الأنسجة السليمة والأنسجة المصابة .

المسبب

يسبب المرض الفطر الترناريا بوري *Alternaria porri* الذي يدخل بشرة الأوراق مباشرة أو خلال الثغور أو الجروح التي تحدث في القواعد الشحمية للأوراق ، وتحت الظروف الملائمة من الحرارة والرطوبة يكون الفطر جراثيمه بعد حوالى أسبوعين أو ثلاثة أسابيع على سطح البقع المتكونة ، والجراثيم الكونيدية زيتونية داكنة اللون مقسمة في اتجاهات مختلفة ويغلب فيها التقسيم العرضي وتتميز بقممها المستدقة الطويلة .

المقاومة

تتبع في مقاومة مرض اللفحة الأرجوانية ماذكر سابقا عن مقاومة مرض البياض الزغبي في البصل .

التخطيط في الشعير

عرف هذا المرض بمصر ويصاب به صنف الشعير ذو الستة صفوف أكثر من الصنف ذو الصفين .

الاعراض

مرض التخطيط من الأمراض الجهازية التي تظهر بوضوح على النباتات قرب البلوغ بشكل خطوط طويلة صفراء ممتدة على طول الورقة ، ويتقدم الاصابة يتحول لون الخطوط من الاصفر الى البنى كما تمتد الاصابة أيضا الى أغصان الأوراق ، وتكون خطوط المرض مغطاة بنمو رمادى أسود اللون هو عبارة عن مسيليوم وجراثيم الفطر الكونيدية (لوحة ٦) . ينتج عن شدة الاصابة تمزق الاوراق طوليا على شكل أشرطة جافة بنية اللون ، ثم لا تلبث أن تضمحل الاوراق وتندمل .

ويؤثر المرض تأثيرا كبيرا على تكوين السنابل فقد لا تخرج السنابل من الأغصان أو قد تظهر السنبله جزئيا أو كليا وتتكون حبوب صغيرة غير ممتلئة .

المسبب

يسبب المرض الفطر درشلسيرا جراميني *Drechslera graminea* . يحمل الفطر على هيئة مسيليوم على السطح الخارجى للحبوب وكذلك بين الأغلفة ، وأيضاً داخل الحبوب . ويستطيع الفطر البقاء حيا مدة قد تزيد على السنتين .

تحدث العدوى عند انبات الحبوب حيث ينمو المسيليوم داخل أنسجة البادرة ويحترق أغلفة الريشة ويلزم القمة النامية ، وينمو الى الداخل فينتقل إلى الورقة الأولى للنبات ويحترقها عند القاعدة ، ثم يحترق الورقة النامية الملاصقة للورقة الأولى ، وينمو وينتشر فيها وهكذا ينتقل وينتشر من ورقة إلى أخرى . وعند تكشف وخروج الورقة الأولى تظهر عليها أعراض الاصابة بشكل

أعراض الإصابة
بمرض التخطيط في
الشعير، لاحظ
التدرج في الإصابة
من رقم ٢ إلى رقم ٤،
مقارن برقم ١ سليم.



أعراض الإصابة
بالتلطيخ الشبكي في
الشعير لاحظ التدرج
في الإصابة.

لوحة ٦

خطوط صفراء باهتة حتى اذا ماخرجت الورقة الثانية فانها تصبح محملة بهيفات الفطر المسبب نتيجة ملاصقتها واحتكاكها بالورقة الأولى أثناء خروجها ، وكذلك تحدث أيضا عدوى السنابل نتيجة ملاصقتها واحتكاكها أثناء خروجها للأوراق العلوية المصابة . يمترق الفطر قنايع السنبل ويكمن بين أغلفة الحبوب ، وبذلك تصبح الحبوب حاملة للفطر ومصدرا للعدوى في الموسم التالى اذا زرعت كتقاوى .

وتتكون الجراثيم الكونيدية للفطر على الاوراق وقنايع السنابل المصابة . وتنشأ الجراثيم الكونيدية على حوامل كونيدية بنية اللون ، وتخرج الحوامل الكونيدية فى مجاميع ، والجراثيم الكونيدية اسطوانية مستقيمة أو منحنية قليلا ، رقيقة الجدر ، مقسمة عرضيا من ١ — ٧ خلايا . وقد تحدث عدوى للأجزاء الزهرية والحبوب بواسطة الجراثيم الكونيدية المتطايرة بالرياح .

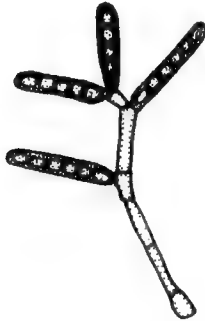
المقاومة

- ١ — استنباط وزراعة الاصناف المقاومة .
- ٢ — التخلص من بقايا المحصول المصاب وحرقها .
- ٣ — حيث أن الفطر يحمل بالبذرة فان أحسن وسيلة لمقاومة المرض هى معاملة التقاوى .

التلطخ الشبكي في الشعير

الاعراض

تتكون على أوراق النباتات بقع تمتد طوليا في اتجاه مواز للمحور الطولى للورقة حتى يصل طولها الى حوالى ٢ سم ويصير لونها بنيا ومحاطة بنطاق ضيق أصفر اللون ، واذا عرضت البقعة للضوء يشاهد بها تعريق شبكى . وقد تتحد البقع معا وتكون أشرطة متوازية على الورقة لا يسهل تمييزها عن مرض التخطيط الا بوجود التعريق الشبكى فى المناطق المصابة . بتقدم الإصابة قد تعم البقع جميع سطح الورقة ، ويهت لون البقع ويتغير من اللون البنى الداكن الى اللون الرمادى ، وتبدأ جراثيم الفطر المسبب فى التكوين على هذه الانسجة الميتة ، ويصحب ذلك ضمور الأوراق مبتدئة من قممها (لوحة ٦) . وتظهر أعراض الإصابة على السنابل بشكل بقع صغيرة ذات لون بنى فاتح ، وتكون الحبوب المتكونة صغيرة الحجم .



شكل (٦٣) : حامل كونيدى وجراثيم كونيدية للفطر *Drechslera teres*

المسبب

يسبب المرض الفطر دريشسليرا تيريس *Drechslera teres* . يوجد الميسيليوم منتشرا داخل الانسجة المصابة بين الخلايا . وتخرج الخواصل الكونيدية من الثغور في المناطق المصابة منفردة أو في مجاميع ، لونها بني فاتح الى زيتوني ، ويحمل الحامل الكونيدى جرثومة كونيدية مفردة أسطوانية طويلة مقسمة بجدر مستعرضة من ١ — ١٠ خلايا ، عديمة اللون في مبدأ تكوينها ثم يصبح لونها أصفر زيتوني (شكل ٦٣) .

ويكون الفطر أجساما حجرية ، وقد يكون أيضا غمرا أسكية على الأوراق الميتة وبقايا النباتات في الربيع ، ويعرف الفطر في هذا الطور باسم بيرينوفورا تيرس *Pyrenophora teres* . تلعب الأجسام الحجرية والثمار الأسكية دورا في إعادة الإصابة في الموسم التالى .

تبدأ العدوى الأولى بالمرض عند زراعة التقاوى المصابة بالفطر المسبب ، وتحدث العدوى بعد ذلك بواسطة الجراثيم الكونيدية المتكونة على الورقة الاولى وبذلك فان الاصابات في هذا المرض هي إصابات موضعية وليست اصابات جهازية كما في حالة العدوى بمرض التخطط في الشعير .

ويلازم الإصابة الرطوبة الجوية ودرجة الحرارة المنخفضة التى تتراوح بين ١٠ و ١٥° م .

المقاومة

- ١ — إستنباط وزراعة أصناف مقاومة .
- ٢ — اتباع دورة زراعية لا يدخل فيها زراعة الشعير لمدة ثلاث سنوات .
- ٣ — معاملة التقاوى بالمطهرات الفطرية مثل السريسان .
- ٤ — التسميد البوتاسى والفوسفورى يفيد في تقليل وطأة المرض .
- ٥ — الحرث العميق لدفن الأجزاء النباتية المصابة الى أعماق لا يستطيع معه الفطر النمو .

٦ — الرش بالمباستين بمعدل ٢٥٠ جم للهكتار (١٠٠ جم للفدان) ،
أو بمادة Corbel بمعدل ٠,١ لتر / هكتار أو بمادة كيتازين بمعدل ١ جم
/ لتر ، ويكرر الرش كل ٣ أسابيع .

مرض البقعة البنية في الارز

عرف هذا المرض في معظم مناطق زراعة الارز في العالم وينتقل عن طريق
الحيوب المصابة ويكثر إنتشاره في الاراضى السيئة الصرف حيث يتكون
كثيرتيد الايدروجين وكذلك في الاراضى التى تعانى نقصا في العناصر الغذائية
وخاصة السليكون والبوتاسيوم والمنجنيز والمغنسيوم .

الاعراض

إصابة البادرات تؤدى الى موتها مسببة مايعرف بلفحة البادرات . اصابة
النباتات الكبيرة تظهر على الأوراق والقنايع بشكل بقع يضاوية بنية اللون
وبشكل ومساحة بذرة السمسم ، يتحول مركزها الى أبيض أو رمادى عند
تمام نموها . البقع متائلة ومنتظمة التوزيع ، وفي النباتات الشديدة القابلية
للاصابة قد تصل في الطول الى ١ سم .

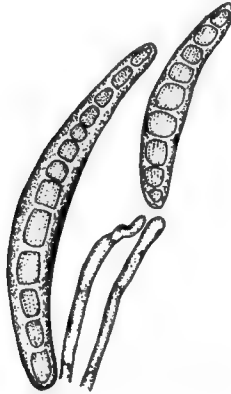
المسبب

يتسبب المرض عن الفطر الذى يعرف طوره الكامل باسم كوكليوبولس
مياينس *Cochliobolus miyabeanus* الذى يعرف طوره الناقص باسم
دريشسليرا أوريزى *Drechslera oryzae* . يكون الفطر حوامل كونيديا
بسيطة بنية تحمل على أطرافها الجراثيم الكونيدية المنفردة البنية ، الأسطوانية
والمنحنية قليلا والمقسمة بجذر عرضية كاذبة تصل الى ١٤ جدار (شكل
٦٤) .

يكون الفطر أجساما ثمرية دورقية الشكل ذات عنق تحوى على أكياس

أسكية أسطوانية بداخلها جراثيم أسكية خيطية ملتفة ومقسمة بواسطة ٦. —
١٥ حاجز عرضي .

تثبت الجراثيم الكونيدية من خلاياها الطرفية عادة . يتكون في طرف أنبوبة
الانبات عضو التصاق يثبت على سطح النبات بمادة هلامية ، ويخرج منه هيفا
عدوى تخترق بشرة النبات مباشرة ، وأحيانا يتم الاختراق خلال فتحة ثغر دون
تكون عضو التصاق . ينمو الفطر خلال الخلايا مسببا موتها وظهور أعراض
المرض . في بعض الحالات وجد الفطر داخليا في البذور .



شكل (٦٤) : حامل كونيدى وجراثيم كونيدية للفطر *Derchslera oryzae*

المقاومة

١ — تربية وزراعة الأصناف المقاومة ، وقد وجدت بعض صفات المقاومة
في سمك كيتوتين البشرة وفي درجة وجود السليكون بها .

- ٢ — اختيار التقاوى من محصول لم يسبق ظهور المرض به .
- ٣ — معالجة ظروف التربة المساعدة على ظهور المرض مثل سوء الصرف أو نقص العناصر .
- ٤ — رش النباتات عند أول ظهور المرض بمركب بنليت بمعدل ١٢٥ جم مادة فعالة للهكتار (٥٠ جم للفدان) ويعاد الرش بعد ٣ أسابيع .

تبقع أوراق الفول السودانى

الاعراض

تظهر أعراض المرض أولا على السطوح السفلى للأوراق (لوحة ٥) بشكل بقع بنية داكنة أو سوداء اللون ، وقد تظهر بقع مماثلة أيضا على أعناق الأوراق والسيقان والقرون ، وقد تؤدي شدة الإصابة إلى إصفرار الأوراق المصابة وتساقطها مما ينتج عنه ضعف نمو النبات وصغر حجم الثمار وقلة في المحصول .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر سر كسبورا أراكيديكولا *Cercospora arachidicola* والفطر سر كسبورا برسوناتا *Cercospora personata* ، فيسبب الفطر الأول الإصابة المبكرة ويسبب الفطر الثانى الإصابة المتأخرة . يكون الفطر جراثيم كونيديية مستقيمة صولجانية مستديرة القاعدة مستدقة القمة ذات لون بنى زيتونى ومقسمة بجدر مستعرضة الى عديد من الخلايا يتراوح عددها في الجرثومة الواحدة من ١ — ٧ خلايا . تبدأ العدوى الأولى من جراثيم الفطر الكامنة في مخلفات المحصول السابق أثناء مدة الشتاء ، ثم تنتشر الإصابة بواسطة الجراثيم الكونيديية حيث تنبت الجراثيم وتخرق أنابيب الانبات بشرة العائل اختراقا مباشرا أو تدخل خلال الثغور . ينتشر الميسيليوم داخل أنسجة العائل

بين الخلايا مرسلات محاصات متفرعة داخل خلايا العائل ، ثم يكون الفطر وسائد هيفية تحت البشرة تخرج منها حوامل كونيديية قصيرة ، وهذه تظهر عند تمزق البشرة . تتعرض الجراثيم التي توجد بكثرة في أماكن البقع وتنتشر الى النباتات الأخرى أثناء الموسم بواسطة الرياح .

يلامم الاصابة الحرارة الجوية المرتفعة والرطوبة العالية .

المقاومة

١ — تربية وزراعة أصناف مقاومة ، وقد وجد أن زيادة سمك الاوراق واللون الاخضر الغامق مرتبطين بصفة المقاومة .

٢ — اتباع دورة زراعية ثلاثية اذا كانت الارض ملوثة بالفطر المسبب .

٣ — انتقاء بنور سليمة من محصول سليم ويستحسن معاملة التقاوى بنقعها في محلول فورمالين ٠,٥ ٪ لمدة ٤ ساعات أو كيريتات النحاس ٠,٥ ٪ لمدة نصف ساعة

٤ — تعفير النباتات عند ظهور أعراض المرض بمسحوق الكبريت الناعم بمعدل ١٥ — ٢٠ كجم للفدان في الصباح الباكر أثناء وجود الندى ، ويكرر التعفير مرة أو اثنتين ، وبين المرة والأخرى أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع . كما يمكن أيضا الرش بمركب Baycor بتركيز ٠,٢٥ ٪ أو بمادة بافستين ٠,٦ — ١ جم / لتر ماء أو بمركب دايفولاتون ٨٠ ٪ بمعدل ٢,٥ جم / لتر ماء أو بنليت بمعدل ٠,٥ جم / لتر أو بمحلول بوردو ١ ٪ أو دايثينز — ٧٨ بتركيز ٢,٥ ٪ على نفس الفترات السابقة .

٥ — التخلص من مخلفات المحصول وحرقها مع العناية بإزالة الحشائش .

تبقع الأوراق السركسبورى فى البنجر

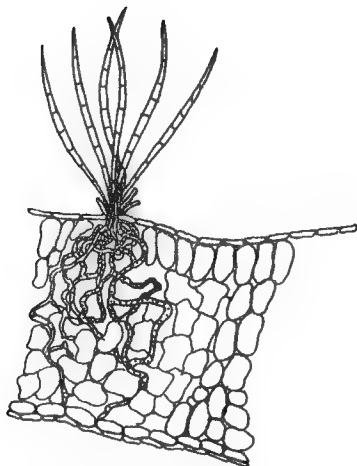
سجل المرض بمصر عام ١٩٢٠ ويزداد إنتشاره حاليا فى زراعات بنجر السكر فى المناطق الجديدة الصحراوية بمصر حيث توسعت زراعته وأنشأت المصانع لاستخراج السكر فى تلك المناطق .

الأعراض

تظهر الاصابة على الأوراق كبقع مستديرة بنية ذات حواف محددة لونها بنفسجى محمر قطرها حوالى ٥ مم . يتجرثم الفطر المسبب فيغطى البقع بنموات رمادية ولكن تستمر الحافة بنفسجية ، ثم ترق البقع وتجف ثم تسقط . تظهر الاصابة أولا على الأوراق السفلى ثم ينتقل المرض إلى الأوراق الأعلى وأعناق الأزهار وعلى البذور . بقع الأعناق تميل الى الاستطالة وتسبب الاصابة الشديدة موت الأوراق مبكرا وسقوطها ، كما تؤدي إلى صغر المجموع الجذرى وقلة المحصول وانخفاض نسبة السكر فى الجذور وكذلك تقليل القيمة الغذائية فى المجموع الجذرى .

المسبب

يتسبب هذا المرض من الفطر الناقص سيركوسبورا بتيكولا *Cercospora beticola* الذى يحدث العلوى عن طريق الثغور . تنبت جراثيم الفطر بدون فترة سكون مكونة أنبوبة إنبات أو أنبوتى إنبات من كل جرثومة ، تدخل خلال الثغور . لهذا نجد أن أوراق البنجر الحديثة تكون منيعه ضد الاصابة لأن فتحات ثغورها تكون صغيرة لدرجة لا تسمح بمرور أنابيب إنبات جراثيم الفطر . ينمو الفطر داخل الخلايا مكونا وسائل هيفيه بأنسجة العائل يخرج منها حوامل كونيديية داكنة اللون تنمو خارج الأنسجة فى مجاميع وتحمل فى أطرافها جراثيم كونيديية طرفية . الجراثيم الكونيديية صولجانية مقلوبة إلى إبريه مستديرة



شكل ٦٥ : فطر *Cercospora beticola* متطفل على ورقة بنجر السكر

القاعدة مستدقة القمة شفافه طويلة مقسمة بجذر مستعرضة الى عديد من الخلايا (شكل ٦٥) .

تحدث الاصابة الأولية أما من الفطر الساكن بالبنور أو من الأجسام الحجرية الموجودة في بقايا النباتات ، ففي حالة مايكون المصدر الأول للعدوى هو البنور تظهر القرح الأولى على الفلقات والسويقة الجنينية السفلى ، أما في حالة ماتكون بقايا النباتات هي المصدر الأول للاصابة فيتأخر ظهور الأعراض الأولية للمرض وتظهر القرح الأولى على الأوراق الحقيقية .

يتجرثم الفطر المسبب بكثرة في الجو الرطب في حرارة نهار تتراوح ما بين

٢٧ الى ٣٢° م وحرارة ليل تزيد عن ١٦° م . تنبت الجراثيم جيدا على حرارة ٢٤ — ٢٧° م ، ونظرا لأن الفطر يدخل الى النبات من خلال فتحات الثغور فان العوامل التي تساعد على فتح الثغور تساعد أيضا على حدوث العدوى ، وقد وجد أن الرطوبة المعتدلة تنبه فتح الثغور بينما تقفل الثغور اذا قلت درجة الحرارة عن ١٦° م و أكثر درجات الحرارة ملائمة لدخول الفطر خلال الثغور هو ٢٦ — ٣٠° م كما يلاحظ حدوث العدوى رطوبة جوية تزيد عن ٩٠٪ .

المقاومة

- ١ — انتخاب زراعة أصناف مقاومة
- ٢ — اتباع دورة زراعية ثلاثية .
- ٣ — الحصول على تقاوى من مصدر موثوق به .
- ٤ — رش النباتات عند ابتداء ظهور المرض بدائيشين م — ٤٥ بتركيز ٢,٥ جم / لتر أو بروكلوراز EC ٤٥ بتركيز ٣ جم / لتر ماء أو بايكور ٢٥,٢٥٪ ، ويبدأ الرش عند ابتداء ظهور الأعراض ويكرر كل ثلاثة أسابيع .

بقعة عين الطائر فى الزيتون

يوجد المرض فى دول حوض البحر الأبيض المتوسط وفى أمريكا الشمالية والجنوبية وبعض الدول الأفريقية .

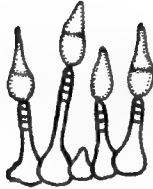
الأعراض

يظهر المرض على هيئة بقع صغيرة مستديرة على الأوراق وخاصة على السطوح العليا ، والبقع ذات لون زيتونى داكن أو بنى وتتراوح من ٢ — ١٠ مم فى القطر . يحيط البقعة حالة صفراء مما يجعلها تشبه عين الطائر ويتقدم الإصابة تموت أنسجة النبات تحت البقع تاركة مكانها فراغا ويؤدى ذلك الى إصفرار الأوراق المصابة وسقوطها .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر سيكلوكونيم أولياجينم *Cycloconium oleaginum* وهو من الفطريات الناقصة ويتبع الرتبة *Moniliales* والعائلة *Dematiaceae* . يكون الفطر طبقة رقيقة من الهيفات ذات لون أحمر داكن تحت كيوتيكل السطح العلوى للأوراق ، وينمو من هذه الطبقة حوامل كونيدية عديدة منتفخة القاعدة تعمل على أطرافها الجراثيم الكونيدية التى توجد مفردة على الحامل ، وهى كمثرية الشكل ذات قاعدة مسطحة وينمو من جدارها تنوعات دقيقة (شكل ٦٦) .

يكنم الفطر خلال شهور الصيف فى البقع الدقيقة الموجودة على الأوراق والعائقة بالاشجار ، وفى نهاية الخريف حيث تكون درجة الحرارة معتدلة والأمطار متوفرة يبدأ الفطر نشاطه وتكبر البقع وتأخذ الشكل المميز للمرض فتصبح داكنة اللون فى المنتصف وتتكون الجراثيم والحوامل الكونيدية من جديد ، وتنتشر بواسطة الأمطار الى الأشجار المجاورة ، وتتكرر الإصابة خلال



شكل ٦٦ : حوامل وجراثيم كونيدية للفطر *Cycloconium oleaginum*

الموسم بواسطة الأجيال المتتابة من الجراثيم الكونيدية وذلك خلال فصل الشتاء والربيع . ثم يكمن الفطر خلال شهور الصيف وأوائل الخريف .

المقاومة

١ — رش الأشجار في نهاية الخريف وقبل موعد موسم الأمطار بمركب دايتين م — ٤٥ أو أنتراكل بمعدل ٢,٥ جم / لتر ويكرر ذلك كل أسبوعين .

٢ — جمع الأوراق المتساقطة وحرقها .

ذبول الفيوزاريوم في القطن

لقى هذا المرض أهميا كبيرا من المشتغلين بأمراض النبات وتربية النبات في مصر منذ وقت طويل وذلك لشدة أصابته للأصناف الطويلة النيلة من الأقطان المصرية كالكسكلاريدس وسخا ٤ وغيرها مما هدد باندثار تلك الأصناف أو منع زراعتها في المناطق الموبوءة بالمرض ، وتعد الأصناف المتوسطة النيلة كالاسموني والأصناف المماثلة له شديدة المقاومة للمرض .

الاعراض

من الأعراض الظاهرية المميزة لهذا المرض ظهور أصفرار شبكي أو برقشة شبكية حول عروق الأوراق الفلقية والأوراق الأولى للبادرات مبتدئا من أحد أركان الورقة وتمتد حتى تعم سطح الورقة كله . يتبع ذلك جفاف الأوراق المصابة مبتدئا من حافتها حتى يعم جميع أجزاء الورقة فتموت وتتساقط . تظهر الإصابة على أشدها على النباتات النامية خلال شهر يونية وقد تستمر الى مابعد ذلك حتى شهر أغسطس . تظهر النباتات المصابة ضعيفة النمو أقصر في الطول وتنمو مبكرا عن النباتات السليمة ويكون لوزها أصغر حجما ويفتح قبل تمام النضج .

وإذا أشدنت الإصابة تذبل النباتات المصابة وتتساقط أوراقها ، ويتبدى ذلك من قمة النبات ويمتد الى أسفل ثم تموت في النهاية (شكل ٦٧) . وفي بعض الحالات تظهر أعراض الإصابة في جانب واحد من جوانب النبات المصاب فتذبل الفروع النامية على هذا الجانب وتموت بينما لا تظهر الأعراض المرضية على الفروع الأخرى للنبات . تصحب الأعراض الظاهرية السابق ذكرها أعراض تشريحية ، فإذا قطعت جنور النباتات المصابة أو سيقانها طوليا يلاحظ أن الأسطوانة الوعائية تظهر بها خطوط طولية لونها بني داكن أو أخضر وتكون هذه الخطوط أما متصلة أو متقطعة . تمتد هذه الخطوط من

الجلدر الى الساق وقد تمتد الى أعلى حتى تصل الى أنسجة أعناق اللوز . ويظهر التلون في القطاع العرضي للساق على شكل حلقة .

وإذا عمل قطاع عرضي في جذر نبات مصاب وفحص ميكروسكوبيا تشاهد هيفات الفطر في الأوعية الخشبية (شكل ٦٧) ، وقد تكون الهيفات موجودة بكثرة داخل الوعاء إلا أنها لاتسد مقطع الوعاء كله . ويعزى التأثير الضار للطفيل على النبات إلى إنتاج مواد سامة تسبب عنها موت الأنسجة ويؤدي ذلك إلى الذبول ، وتلون جذر الأوعية المصابة وكذلك الخلايا المجاورة لها بلون بني قاتم . كما تتكون مواد جيلاتينية بالأوعية الخشبية تنتج عن نشاط أنزيمات تحلل المواد البكتينية ، وهذا بالإضافة إلى أن وجود الطفيل في أوعية النبات المصاب ونموه فيها يؤثر تأثيرا ميكانيكيا ضارا أيضا اذ يتسبب عن ذلك تعطيل مرور الماء ومحاليل العناصر الغذائية في تلك الأوعية الخشبية فلا يصل إلى الأجزاء العلوية من النبات ما يكفي لحاجتها وهذا يؤدي إلى ضعف النمو أو الذبول التام للنبات المصاب .

المسبب

يتسبب هذا المرض من الفطر فيوزاريوم أكسيمبورم فاز نفكم *Fusarium oxysporum f. vasinfectum* الذي يتكاثر بانتاج ثلاثة أشكال من الجراثيم اللا جنسية (شكل ٦٧ أ) وهي :

١ — جراثيم كونيدية صغيرة *microconidia* وهي صغيرة الحجم شكلها بيضاوى تتكون من خلية واحدة أو من خليتين .

٢ — جراثيم كونيدية كبيرة *macroconidia* : وهي كبيرة الحجم نسيجا هلالية الشكل ، تتكون عادة من ثلاثة أو أربعة خلايا تحمل على حوامل كونيدية متجمعة ومتفرعة في شكل محذب يعرب بالأسبورودوكيم .

٣ — جراثيم كلاميدية *chlamydospores* : وهي جراثيم سميقة الجدر

تتكون طرفيا أو بينا على الميسيليوم وأحيانا تتكون في خلايا الجرثومة الكونيدية الكبيرة ، وقد تتكون الجراثيم الكلاميدي في شكل سلاسل .

ويكون الطفيل أثناء نموه داخل أنسجة العائل جراثيم كونيدية صغيرة فقط ، وعند موت العائل ينمو ميسيليوم الفطر على سطح الأنسجة الميتة وفي التربة مكونا أنواع الجراثيم المختلفة كما يكون أيضا أجساما حجرية .

حدوث العدوى

تحدث الإصابة بغزو الطفيل الموجود في التربة اما لجنور العائل الحديثة باختراق القمة النامية لها عند موضع القلنسوة أو عن طريق الجروح التي تنشأ من العمليات الزراعية أو إصابات نيماتودية أو حشرية أو احتكاك الجنور بالتربة أو تكشف الجنور الثانوية ، ثم يمتد الطفيل الى داخل الجنور عرضيا في منطقة القشرة حتى يصل الى الأسطوانة الوعائية فالأنسجة الخشبية ، ثم ينمو ميسيليوم الفطر وينتشر داخل الأوعية الخشبية (شكل ٦٧ ز) ويمتد فيها الى أعلى حتى يصل إلى أعناق وعروق الأوراق . في بعض الأحيان يصل الطفيل الى أنسجة اللوز ثم البذور حيث يظل فيها على هيئة ميسيليوم ساكن . ويعتقد البعض أن الجراثيم الكونيدية الصغيرة التي تتكون في الأوعية الخشبية قد تحمل الى أعلى مع تيار الماء المتص الذي يتحرك في الأوعية من أسفل الى أعلى . وفي حالات كثيرة يعقب إصابة الجذر الرئيسي انتاج جنور ثانوية جديدة تمكن النبات المصاب من اكتمال نموه وإتمام دورة حياته رغم إصابته بالمرض .

وقد تحدث الإصابة في أى طور من أطوار نمو النبات اذا توفرت لها الظروف المناسبة لنجاحها . وتعد إصابة النبات وهى في طور البادرات من أشد حالات المرض خطورة وضرا .

يلابم هذا الطفيل درجة الحرارة العالية نوعا والرطوبة الأرضية المعتدلة فتشتد الإصابة في الأشهر الحارة حيث تظهر الاعراض بعد ١٠ أيام من بدء حدوث الإصابة ، بينا في الأشهر المعتدلة الحرارة كما هو الحال في أواخر فبراير

وأوائل مارس فإن أعراض المرض لا تظهر إلا بعد فترة طويلة من بدء حدوث العدوى وقد تمتد هذه الفترة الى ٥٠ يوما . ودرجة حرارة التربة المثلى لحثوت ونجاح الإصابة تتراوح بين ٢٨ ، ٣٠ ° وهذه أيضا هي أنسب درجات حرارة ينمو عليها نبات القطن ، ولا تحدث الإصابة اذا ارتفعت درجة الحرارة أكثر من ٣٥ ° م أو انخفضت الى مادون درجة ١٥ ° م . ورتوبة التربة المثلى لنجاح الإصابة هي ٥٠ — ٦٠ ٪ من السعة الحقلية ، وهذه أيضا هي الرطوبة الملائمة لنمو نباتات القطن .

من ذلك يتضح أن هناك توافق كبير بين الظروف الملائمة لانتشار المرض والظروف البيئية الملائمة لنمو النبات العائل وهو القطن . وفي هذه الحالة يتعذر مقاومة هذا المرض عن طريق إجراء تعديلات في مواعيد الزراعة بحيث تتم في الوقت الذى تكون فيها درجات الحرارة غير مناسبة لنمو الطفيل أو بتغيير كمية الماء في التربة .

وعند مقارنة الظروف الملائمة لانتشار هذا المرض وتلك التى تساعد على انتشار مرض الخناق الذى يعد من الأمراض الخطيرة الأخرى التى تصيب القطن ، يلاحظ الآتى :

١ — يوافق مرض الخناق درجة حرارة منخفضة ورتوبة مرتفعة بينما يوافق مرض الذبول درجة الحرارة المرتفعة نوعا والرتوبة المعتدلة .

٢ — يشتد مرض الخناق خلال شهرى فبراير ومارس بينما تبدأ الإصابة بمرض الذبول في الظهور في شهر أبريل وتشتد في شهرى مايو ويونيه .

ينتشر مرض الذبول في الأراضى الثقيلة الخصبة في شمال الدلتا ويقل انتشاره في الجزء الجنوبى من محافظة القليوبية وفي الأراضى الخفيفة في محافظة الشرقية . وقد يكون ظهور المرض بحالة عامة وخطيرة في مساحات كبيرة من زراعات القطن ولكنه عادة تظهر الإصابة في مساحات متناثرة في الحقل تظهر فيها النباتات المصابة النابتة بشكل ملفت للنظر .

ويؤثر على تزايد إنتشار المرض في الأراضي الملوثة بالطفيل المسبب له استمرار زراعة الأصناف القابلة للإصابة في نفس الأرض سنين متوالية ، فقد وجد أن زراعة القطن الساكل أربع سنوات متتالية في نفس الحقل أدى إلى تزايد نسبة الإصابة الى حوالى ٧٥٪ بينما كانت نسبة الإصابة لا تزيد عن ٣٠٪ عندما زرع نفس الصنف من القطن مرة كل سنتين . وفي حالة اتباع دورة زراعية ثلاثية بلغت نسبة الإصابة حوالى ١٥٪ فقط ، ولذلك فان اتباع دورة زراعية ثلاثية للقطن يؤثر تأثيرا فعالا في الحد من الإصابة بهذا المرض .

ومن المعروف أن هناك علاقة بين الإصابة بالذبول والإصابة بالديدان النيماتودية فقد وجد Smith عام ١٩٤١ أن أصناف القطن المقاومة للذبول مقاومة أيضا لمرض تعقد الجذور النيماتودى والعكس صحيح . وقد وجد أن الذبول ينتشر في الأراضي الموبوءة بالديدان الثعبانية ، ومن هذه الديدان ميلويدوجين *Meloidogyne* المسبب لتعقد الجذور وكذلك للطفيل برايتلنكس *Pratylenchus* المسبب لتقرح الجذور وطفيل النيماتود الثاقب بلونوجمس *Belonolaimus*

المقاومة

١ — زراعة الأصناف المنية أو الشديدة المقاومة للمرض وتجنب زراعة الأصناف القابلة للإصابة . وقد أمكن التغلب على هذا المرض بدرجة كبيرة بعمليات التهجين والانتخاب ، وقد نجح قسم تربية النباتات بوزارة الزراعة في تربية أصناف ممتازة طويلة التيلة ومقاومة للمرض في نفس الوقت .

ومع ذلك يجب أن نكون على حذر من ظهور سلالات من الفطر تكون قادرة على إصابة هذه الأصناف المنتجة فتصبح معرضة للإصابة بالمرض ، ولذلك يجب الاحتياط التام ازاء هذه الظاهرة بالعمل المستمر على إنتاج أصناف أخرى مقاومة ضد السلالات الجديدة .

٢ — إتباع دورة زراعية يزرع فيها القطن بالتبادل مع محاصيل غير قابلة للإصابة بالمرض .

٣ - ترك الأرض يورا خلال الصيف يقلل من شدة الإصابة في الأراضي الموبوءة .

٤ - التوازن في التسميد بين كمية السماد العضوى والتسميد البوتاسى والأزوتى والفسفورى .

٥ - في الأراضي التى تظهر فيها إصابات بالديدان الثعبانية يجب الاهتمام بمقاومة الديدان الثعبانية ، وقد أمكن مقاومة الذبول في أراضى موبوءة بالديدان الثعبانية باستخدام ثانى بروميد الأثيلين ethylene dibromide ٨٥٪ بوضعه في خطوط الزراعة بمعدل ٨ لتر للفدان .

ذبول الفيوزاريوم في الطماطم

الأعراض

تبدأ الأعراض بظهور شحوب في لون عروق الوريقات الخارجية ثم يتغير لون الوريقات الى اللون الاصفر ثم تذبل الأوراق ويحدث انحناء لأعناق الأوراق ثم تجف وتموت . تنتقل أعراض المرض تدريجيا من الأوراق السفلى الى الأوراق العليا ، وكثيرا ما ينحصر ظهور أعراض المرض على فرع واحد أو أكثر من فروع النباتات دون أن تتأثر الأفرع الأخرى . تؤدي شدة الإصابة الى ضعف عام للنباتات المصابة وتقرمها وقد تذبل النباتات المصابة وتموت مبكرا قبل أن تنضج عليها الثمار .

وعند قطع الجذر أو الساق طوليا يشاهد تلون بني في منطقة الأوعية الخشبية ، وكذا اذا فصل عنق الورقة التى يظهر عليها أعراض ظاهرة للمرض يشاهد تلوين بني على جانبي الجزء المقطوع من العنق .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر فيوزاريوم اكسيسبورم ليكويرسى

Fusarium oxysporum f. *lycopersici* ، الذى يشابه الى حد كبير فى نموه وصفاته الشكلية وتجرثمه وكيفية حدوث العدوى به الفطر السابق ذكره المسبب لمرض ذبول الفيوزاريوم فى القطن ، ولكن يختلف كل من الفطرين عن بعضهما فى تخصص إصابة أحدهما للقطن أما الآخر فيصيب الطماطم وبعض النباتات الأخرى التابعة للعائلة الباذنجانية .

المقاومة

- ١ — تربية وزراعة الأصناف المقاومة .
- ٢ — اتباع دورة زراعية خماسية .
- ٣ — نظرا لان المسبب ينقل أحيانا خلال البنور لهذا يجب عدم إستخدام تقاوى نتجت من محصول ظهر به المرض .
- ٤ — يجب زراعة المشتل فى أرض لم يسبق ظهور المرض فيها .
- ٥ — انتظام الري وعدم تعطيش النباتات اذا ظهر المرض حتى تتمكن النباتات المصابة من إتمام نموها وإثمارها .

ذبول الفيوزاريوم في البطيخ

هذا المرض من أمراض البطيخ الواسعة الانتشار ويسبب خسائر كبيرة لزراعة البطيخ في مصر وبخاصة للصنف شيليان Chilean .

الأعراض

يصاب البطيخ في أطوار نموه المختلفة ، فقد تصاب البنور النامية وتتغفن ويسبب ذلك نقصا كبيرا في الجور . تؤدي إصابة البادرات الى ظهور أعراض الذبول عليها إما قبل ظهورها أو بعد ظهورها فوق سطح التربة ، فتفقد الفلقات والأوراق الخضرية لونها الأخضر الطبيعي وتذبل وتموت . وتؤدي إصابة النباتات الكبيرة الى ذبول أوراق النباتات أثناء النهار ، ويتكرر ذلك عدة أيام متتالية وأخيرا يظهر على النبات المصاب مظهر إحتراق حواف وأطراف الأوراق ، وباشتداد المرض تذبل عروش النباتات المصابة كلية وتموت .

المسبب

يتسبب المرض من الفطر فيوزاريوم اكسيسبورم نيفيم *Fusarium oxysporum f. niveum* الذي يشابه الفطر المسبب لذبول القطن من حيث الشكل والتجرح وطريقة العدوى ولكن يختلف عنه في تخصصه في إصابة البطيخ .

المقاومة

- ١ — تربية وزراعة الاصناف المقاومة للمرض مثل صنف الكونغو Congo وجيزة ١
- ٢ — عدم زراعة النباتات القابلة للإصابة بالمرض في الأراضي الملوثة بالطفيل المسبب له الا بعد مرور عشر سنوات على الأقل من آخر موسم كانت فيه الأرض مزروعة بأصناف بطيخ قابلة للإصابة بالمرض .

٣ — التبكير في الزراعة قد يقلل من شدة الإصابة .

اليوض في نخيل البلح

من أخطر أمراض نخيل البلح في العالم ، عرف لأول مرة في المغرب سنة ١٨٩٠ جنوب جبال أطلس وقضى خلال قرن من الزمان على مايزيد على عشرة ملايين نخلة . ثم ظهر سنة ١٨٩٨ بالجزائر قرب حدودها الغربية مع المغرب وأنتشر فيها شرقا وجنوبا وقضى على زراعات كبيرة من الأنواع الجيدة من النخيل . وحاليا يوجد المرض قريبا من الحدود التونسية .

الأعراض

يظهر المرض على النخيل بأعمار مختلفة ، وتبدأ بزوال اللون الأخضر لبعض الوريقات فيبيض لونها ثم تجف وتبدأ الأعراض ظهورا على الوريقات القاعدية ثم تنتقل تدريجيا على أحد جانبي الورقة دون الجانب الآخر حتى تصل الى قمة الورقة ثم تظهر الأعراض على الجانب الآخر بادئة من الوريقات القمية إلى القاعدية . وفي نفس الوقت يظهر على السطح السفلى للعرق الوسطى للورقة المصابة خطوط طولية بنية اللون . تموت الورقة بعد ذلك وتجف وتندلى بجانب الجذع . تنتقل أعراض المرض الى أعلى من ورقة الى أخرى ، عادة ، على جانب واحد من النخلة حتى تصل الى القمة النامية فتتموت النخلة ويستغرق ذلك عادة من ٦ — ٢٤ شهرا . يعمل قطاع عرضي في جذع نخلة مصابة أو في قممها تظهر بها بقع بنية ، أما في القطاع الطولي فتظهر خطوط بنية .

المسبب

الفطر فيوزاريوم أكسيسبورم ألبدينيس *Fusarium oxysporum var albedinis* الذي ينمو في الأوعية الخشبية للنبات مسببا أعراض المرض . يدخل الفطر الذي يسكن في التربة خلال بعض الجذور العرضية للنبات وينمو في الجذر

جانبا حتى الحزم الوعائية . وفي أوعية الخشب يستمر نمو الفطر في اتجاه سير العصارة حتى يصل الى الجذع ثم يتجه فيها الى أعلى . في كثير من الأحيان يكون الفطر الجراثيم الكونيدية الصغيرة التي تسبح في العصارة الغذائية بالوعاء الخشبي ، وعند نهايته تكون الجرثومة أنبوبة انبات تمر من وعاء الى التالى حتى تكون جراثيم أخرى تسبح ثانية بنمو الهيفات ، وبسباحة الجراثيم يصل الفطر الى قواعد الأوراق ومنها الى عروقها الوسطية ونادرا ما يصل الفطر الى الوريقات .

ولحسن الحظ لا يصل الفطر بتاتا الى الثورات وبالتالى فانه لا يظهر في الثمار أو البنور والا كان انتشار المرض سريعا عن طريق الثمار والبنور . بموت النخلة ينتشر الفطر في أنسجة النخيل الاخرى وتظهر نمواتها خارجيا وتعود الى التربة ، وبعض الهيفات التي تدخل فراغات الياف الخشب تكون داخلها جراثيمها كلاميدية سميكة الجدر .

مصادر العدوى

١ — ينتقل المسبب المرضى الموجود في التربة عن طريق الرى ويساعد التلامس الجندري على انتشار المرض من نخلة الى أخرى .

٢ — عرف حتى الان ثلاثة عوائل للمرض وهي نباتات الحناء *lowsonia inermis* والبرسيم الحجازى *Medicago sativa* ونخيل جزر كانارى *Phoenix canariensis* والعائلين الاولين يعتبران حوامل للمسبب المرضى دون ظهور أعراض مرضية عليهما .

٣ — يعتبر الانسان أخطر المصادر لنقل المرض وذلك من خلال نقله لفسائل مصابة الى أماكن لم يظهر بها المرض أو من خلال نقله للتربة الزراعية .

المقاومة

١ — في البلاد التي لم يظهر بها المرض تتخذ الاجراءات الوقائية لمنع دخول

المسبب المرضي اليها فيمنع منعاً باتاً دخول فسائل نخيل البلح ونخيل جزر
كانارى ونباتات الحناء والبرسيم الحجازى وكذلك التربة الزراعية القادمة من
النول التي بها المرض .

٢ — فى المغرب والجزائر حيث يوجد المرض يمتنع الآتى :

أ) يمنع نقل الفسائل والتربة من المناطق الموبوءة الى المناطق السليمة .
ب) تختبر الأصناف المختلفة المنزرعة بتلك البلاد أو ببلاد أخرى فى أرض
ملوثة ، وتعتبر الأصناف التى لا يظهر عليها أعراض المرض خلال ١٤ سنة
أصناف شديدة المقاومة . يختار منها الأصناف ذات الصفات التجارية الجيدة
لتعميم زراعتها .

جـ) ترى أصناف نخيل بلح جديدة عن طريق زراعة بذور ناشئة عن خلط
طبيعى أو باستخدام ذكور وإناث معينة منتقاة . وتختبر النباتات الناشئة للمقاومة
ثم للصفات التجارية ويجرى اكثار السلالات المختارة .

عفن نورات النخيل (الخناج)

يعتبر مرض الخناج من أخطر أمراض النخيل بالسعودية وقد عرف في مصر بشبه جزيرة سيناء وهو يكاد يكون منتشرًا في كافة الدول العربية حيث يزرع النخيل . ويزداد انتشارا في السواحل والاراضى الغدقة المالحة .

الاعراض

تشاهد الأعراض على النورات الزهرية المذكرة والمؤنثة في وقت خروجها ، حيث يظهر على السطوح الخارجية للقينات بثرات بنية صدفية وأحيانا يحدث تلون أصفر مع بقع بنية مقابل البثرات على السطوح الداخلية وكثيرا ما يتأخر تفتح القينوات المصابة وقد لا تفتح بتاتا .

بتفتح القينوات يلاحظ وجود رائحة غير مقبولة مع ظهور بقع بنية غائرة على المحور الرئيسى للنورات مقابل البقع الخارجية وتمتد لاعلى وأسفل وقد تتجمع البقع محدثة تقرحات . اصابة الشماريخ بشدة تؤدي الى حلوث التواءات وانحناءات بها . أخيرا تظهر نموات فطرية بيضاء الى أرجوانية على البقع المصابة .

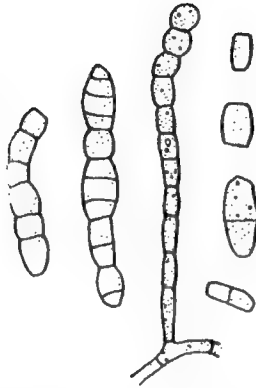
المسبب

Manginiella scaetuae

يتسبب المرض عن الفطر موجينلا سكائى

الذى يصيب فقط أزهار نخيل البلح . يمتاز الفطر بتكوينه لجراثيم أويدي شفاقة مستطيلة تتكون من خلية واحدة اسطوانية وقد تكون مقسمة بمجدر عرضية الى خليتين حتى أربعة خلايا . تتكون الجراثيم في سلاسل على أطراف هيفات خصبة .

ويعتقد بوجود ثلاثة مصادر للعدوى وهى النورات المصابة والتي تترك على النخيل من الموسم السابق ، وقواعد الأوراق المصابة والتي تنشأ من آباطها



شكل (٦٨) : الجراثيم الأوبدية للفطر *Mauginiella scaetiae*

النورات الجديدة ، وفي مصر يعتقد بأن ربح التلقيح الذى يستخدم فى سيناء قد يكون مصدرا لنقل المرض من نورات مصابة الى أخرى سليمة .

المقاومة

١ — وجدت علاقة بين صنف نخيل البلح وقابليته للإصابة ، لهذا فينصح فى المناطق المعرضة للمرض عند تجديد الزراعة أن تختار الاصناف المقاومة للمرض .

٢ — يراعى عند التلقيح اتباع الاجراءات الصحية التى تمنع نقل المرض من نخيل مصاب الى آخر سليم .

٣ — آفاد رش قمم النخيل فى موسم الشتاء قبيل ظهور الشماريخ بمبيدات

فطرية ، وقد نجح في ذلك مركب توزيت Tuzet بمعدل ٢ الى ٤ جم / لتر وكذلك بنليت بمعدل ١ جم / لتر وبرستان Brestan بمعدل ٣ جم / لتر ، وتكفي رشة واحدة خلال نوفمبر حتى يناير .

العفن الابيض في البصل

يعد هذا المرض من أخطر أمراض البصل نظرا لصعوبة مقاومته ، ويسبب المرض خسائر كبيرة لمحصول البصل في المناطق التي تنتشر زراعته فيها بمصر في محافظات بنى سويف والمنيا وأسيوط وسوهاج ، مما يؤثر على المصدر منه للخارج .

الأعراض

تظهر أعراض المرض على النباتات النامية في الحقل بشكل اصفرار الأوراق وذبولها من أعلى الى أسفل ثم موتها وسقوطها مبتدئة من الأوراق الخارجية المسنة ثم تباعا على الأوراق الأحدث . ويتبع ذبول الأوراق تعفن قواعدها ، كما تتعفن جنور النباتات المصابة بشدة وتحلل لدرجة يسهل معها اقتلاع النباتات المصابة من التربة .

والابصال المصابة تكون في بدء أمرها طرية رخوة ومغطاة عند قاعدتها بنمو ميسيليومي أبيض غزير ، ثم يتكون على سطح النمو الميسيليومي ومطمورا فيه أجساما حجرية صغيرة الحجم ، كروية الشكل ، سوداء اللون . ويؤدي المرض في النهاية الى جفاف وكرمشة الابصال ، وقد يمتد انتشار المرض في المخزن مسببا عفنا للابصال (لوحة ٧) .

والأجسام الحجرية التي تتكون على قواعد الأوراق ذات أهمية في تمييز مرض العفن الابيض عن أمراض البصل الأخرى التي تتشابه معه ، فقد يتشابه العفن الابيض مع العفن القاعدى المسبب من الفطر فيوزاريوم *Fusarium spp* ،

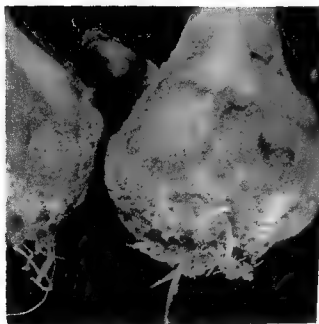
في أن كل منهما يكون ميسيليوم أبيض على الجزء القاعدي من البصلة ، ولكن يتميز العفن الأبيض بتكوين الأجسام الحجرية السوداء . كما قد يتشابه مرض العفن الأبيض مع مرض عفن الرقبة المسبب من الفطر بوترايتس *Botrytis spp* في أن كلا منهما يكون أجساما حجرية سوداء ولكن الأجسام الحجرية للفطر المسبب للعفن الأبيض تكون صغيرة كروية بينما الاجسام الحجرية للفطر المسبب لعفن الرقبة تكبرها عدة مرات . كما يتميز ميسيليوم الفطر المسبب لمرض العفن الأبيض بلونه الأبيض ويتكون على جنود وقواعد أوراق البصل ، بينما ميسيليوم الفطر المسبب لمرض عفن الرقبة يكون رمادي اللون ويتكون على منطقة الرقبة في البصل وعادة يظهر بعد جمع المحصول .

المسبب

يسبب مرض العفن الأبيض الفطر سكليروشيـم سيففورم *Sclerotium cepivorum* ، الذى يهاجم الجنود ويخترقها ومنها ينتقل الى الساق القرصية ثم الأوراق الخارجية فالداخلية مسببا ذبولها . ويكون الفطر أجساما حجرية سوداء ذات قدرة كبيرة على تحمل الظروف غير المناسبة ويمكنها المعيشة في التربة مدة طويلة تصل إلى ١٠ سنوات بدون وجود النبات العائل ، كما قد تكون الأجسام الحجرية مختلطة مع بذور البصل . وتعد الأجسام الحجرية أهم مصدر لانتقال العدوى بالمرض من موسم لآخر . عند توفر الظروف الملائمة لانبات الاجسام الحجرية وفي وجود العائل المناسب فان الاجسام الحجرية تنبت بعد عدة أيام وينتج عنها ميسيليوم ينتشر في التربة ويمكنه إصابة البصل في أى طور من أطوار حياته .

قد تحدث أصابة مباشرة بواسطة الميسيليوم الموجود بالتربة للأبصال النامية النضج في آخر الموسم عن طريق أختراق الحراشيف وقواعد الأوراق الشحمية اختراقا مباشرا بواسطة الميسيليوم حيث يستقر ويكمن في الأنسجة ، وهذه الاصابة قد تلاحظ أثناء الفرز والشحن أو التخزين ، ولكن هذه الاصابة

حقل مصاب بعفن
أبيض



ابصال مصابة بعفن
أبيض.

لوحة ٧

التأخرة وغير الملحوظة تشكل خطرا جسيما حيث أنها تكون مصدرا لعدوى البصل المخزون أو أثناء شحنه للتصدير .

يظهر المرض خلال شهر يناير ويستمر حتى أوائل شهر أبريل ، وينمو الفطر في مدى واسع من درجات الحرارة تتراوح بين ٤ و ٢٩° م ويمكنه أحداث العدوى في مدى يتراوح بين ١٠ و ٢٤° م ولكن أكثرها شدة تكون عند ١٥ — ١٨° م ، كما تلامم الاصابة الرطوبة الارضية المنخفضة التي تبلغ حوالى ٤٠ ٪ من السعة الحقلية .

المقاومة

١ — تربية وزراعة الأصناف المقاومة .

٢ — اذا تلوثت التربة بالفطر المسبب للعفن الابيض فانه من الصعب جدا التخلص منه ولذا يراعى اتخاذ الاحتياطات الكفيلة بعدم نقل تربة من أرض ملوثة إلى أرض أخرى سليمة . وقد أعتبر القانون المصرى رقم ٥٣٩ لعام ١٩٥٦ الخاص بالحجر الزراعى الداخلى مرض العفن الابيض من الأمراض المحجور عليها داخليا ، وبمقتضاه يمنع نقل نباتات البصل والثوم وأجزائها الملوثة بالعفن الابيض من المنطقتين الملوثتين ، الاولى من مركز الوسطى الى مركز المنيا ، والثانية من مركز المراغة الى مركز قنا ، الا بترخيص خاص من وزارة الزراعة .

٣ — تبوير الأرض صيفا أو تغطيتها بالبلاستيك لمدة أربع أسابيع .

٤ — معاملة التربة بمادة تيراكلور (Terraclor (٧٥ PCNB) بمعدل ٤٠ كجم للفدان أدى الى تقليل نسبة الاصابة من ٦٨ ٪ فى الارض غير المعاملة الى ٢ ٪ فى الارض المعاملة .

٥ — معاملة التقاوى بالكالوميل (كلوريد الزئبقوز) بنسبة ١ — ٣ كجم / كجم بذرة أو بالبنليت Benlate بنسبة ١٠٠ — ٥٠٠ جم مادة فعالة / كجم بذرة أو رونيلا بنسبة ٥ — ١٠ جم / كجم بذرة ، وذلك بعد

اضافة مادة لاصقة مثل سليولوز الميثيل methyl cellulose . تجهز المادة اللاصقة وتذاب في ماء دافئ بنسبة ٥٪ ، يضاف المحلول اللاصق الى البذور بكمية كافية للابتلال ، ثم يضاف جزء من المبيد الى البذرة المبتلة مع التقليب حتى تنفك البذور فتضاف كميات أخرى من المحلول اللاصق ثم من المبيد وهكذا حتى تقبل البلور كل كمية المبيد وتكون جافة ومفككة .

٦ - زراعة الشتل في أرض لم يسبق أصابها بالمرض .

٧ - رش التربة (باطن الخطوط) بمركب تكتو Tecto بمعدل ٢٥ مل / لتر ماء وذلك قبل الشتل ، ثم تكرر العملية ثلاث مرات عند قاعدة النباتات وذلك بعد ٣٠ و ٦٠ و ٩٠ يوما .

٨ - تغمس الشتلات قبل زراعتها في الحقل المستديم مباشرة في محلول من مركب رونيلا ن بمعدل ٢٠ جم / لتر ماء على أن تؤخذ الشتلات من مشاتل لم يسبق ظهور المرض بها في المواسم السابقة .

٩ - استخدام المقاومة الحيوية كما في حالة فطر *Trichoderma harzianum* الذي يتطفل على الأجسام الحجرية لفطر العفن الأبيض في البصل ، بوضعه في تربة المشتل والحقل وذلك بعد تنميته على حبوب شعير .

العفن الفحמי في الذرة الشامية

الاعراض

تظهر أعراض المرض في أواخر الموسم وذلك قبل النضج حيث يظهر عفن فحمي في أنسجة العقد والسلاميات القريبة من سطح التربة وأسفلها في ساق النبات المصاب . يمتد هذا العفن الى أعلى وإلى أسفل وكذلك للداخل حتى يعم كل الأنسجة الداخلية للساق تقريبا مسببة تلفها ، فتظهر الأنسجة متحللة (منسلة) ويصبح هيكل السلاميات المصابة مكونا من خيوط طويلة هي عبارة عن الخزم الوعائية للنبات المصاب ويتكون بين الأنسجة المصابة وخاصة في منطقة العقد عدد كبير من الأجسام الحجرية التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة .

ويتسبب من الإصابة الشديدة انخفاض في نسبة إنبات الحبوب المنزرعة كبقاوى ، كما يسبب أيضا موت مبكر للبادرات .

وكثيرا ماتكون الإصابة مصحوبة بأعفان أخرى مثل عفن الفيوزاريوم المسبب من الفطر *Fusarium moniliforme* والذبول المتأخر المسبب من الفطر

Cephalosporium maydis

المسبب

يسبب المرض الفطر سكليروشييم باتاتيكولا *Sclerotium bataticola*

وهذا الفطر ذو نطاق عوائل كبير ، وهو من الفطريات العقيمة التي لا تكون جراثيما ولكنها تكون أجساما حجرية . والأجسام الحجرية لهذا الفطر كروية صغيرة سوداء اللون وتستطيع أن تتحمل الظروف غير المناسبة . ويوجد للفطر عدة سلالات تختلف عن بعضها مورفولوجيا وفسيولوجيا وفي قدرتها المرضية .

ويلازم الإصابة بهذا المرض درجة الحرارة المرتفعة التي تتراوح بين ٣٠ ، ٣٥ °م والرطوبة الارضية المعتدلة أو المنخفضة نوعا .

المقاومة

- ١ — تربية وزراعة الأصناف المقاومة .
- ٢ — اتباع دورة زراعية طويلة يستخدم فيها محاصيل مقاومة للمرض .
- ٣ — التحكم فى الري والعمل على إبقاء التربة رطبة لتقليل فرصة الإصابة بالمرض .

عفن قطع تقاوى الخرشوف

عرف هذا المرض بمصر مسببا لتعفن قطع تقاوى الخرشوف وانخفاض فى نسبة إنبات القطع المستعملة كتقاوى .

الاعراض

يلاحظ فى حالة العفن الاسكلروشيومى ظهور قرحة بنية داكنة على القطع المنزرعة أو التجمعات الحديثة النامية ، لا تلبث أن تنتشر وتحول كل القطعة المصابة الى لون بني باهت تشبه بها الى العفن الطرى . أحيانا تصاب النباتات النامية ، فتظهر قرحة بنية غامقة على الساق تحت مستوى سطح التربة مباشرة ، وسرعان ما تغطى قرحة الساق بطبقة قطنية بيضاء من خيوط الفطر المسبب تمتد الى أعلى ، ويتغير لون الانسجة المصابة الى اللون البني الباهت ، ثم تصفر أوراق النباتات مبتدئة من الأوراق السفلى ، كما ينتشر المرض نحو المجموع الجذرى مسببة تلفه .

ويلاحظ فى حالة العفن الديلودى تحلل أنسجة قطع التقاوى من الخارج الى الداخل ويمكن لونها وتعفن بحيث لا يتبقى منها سوى هيكل خارجى أسود اللون .

المسبب

يسبب الفطر سكليروشيوم رولفسياى *Sclerotium rolfsii* العفن

الاسكلروشيومي ويسبب الفطر ديلوريا ميورى *Diplodia musae* العفن الديلودى . والفطر *S. rotfsii* . واسع الانتشار خصوصا على محاصيل الخضر فهو يصيب البسلة والفاصوليا واللويا والكرب والقريبط واللفت والفجل والبصل والثوم والخيار والقرع والبطيخ والفلفل والبطاطس والطماطم والنجر والجزر والبطاطا وغيرها ، ويحترق الفطر أنسجة النبات العائل ويعيش في المسافات البيئية وداخل الخلايا نفسها ، وفي آخر الموسم يكون الفطر أجساما حجرية على قاعدة الساق . الأجسام الحجرية للفطر المسبب كروية ذات لون بني فاتح تشبه في شكلها الى حد كبير بذور البرسيم وهى تستطيع أن تتحمل الظروف غير المناسبة .

أما الفطر *D. musae* فقد عرف أيضا كمسبب لعفن ثمار الموز أثناء التخزين ويكون الفطر أوعية بكنيدية *pycnidia* تحوى بداخلها جراثيما كونيدية بنية داكنة اللون مقسمة بمجدار عرضى الى خليتين . ويحتمل أن يقضى الفطر فترة السكون في بقايا النبات وقطع التقاوى المصابة أو المتحللة حتى اذا ماجاء موعد زراعة قطع تقاوى الخرشوف ينشط الفطر ويهاجم قطع التقاوى محدثا الاصابة .

ويلاحظ المرض درجة الحرارة المرتفعة نوعا والرطوبة العالية في التربة ولذلك تزداد الاصابة قرب المساق وفي الأرض الرديئة الصرف .

المقاومة

- ١ — تربية وزراعة الأصناف المقاومة .
- ٢ — اتباع دورة زراعة طويلة تستخدم فيها محاصيل مقاومة للمرض .
- ٣ — ينصح بمعاملة قطع التقاوى بمادة أرثوسيد ٥٠ وذلك بغمر التقاوى في محلول منها تركيزه ٠,٥ ٪ لمدة نصف ساعة .
- ٤ — ازالة الحشائش كلما وجدت .

الباب الحادى عشر
البكتيريا والأمراض النباتية المتسببة عنها

الفصل الأول

البكتيريا المسببة للأمراض النباتية

اكتشف فان ليفنهوك Van Leeuwenhoek البكتيريا عام ١٦٨٣ وذلك باستخدام ميكروسكوبه البدائي . وعقب ذلك تركزت الجهود لمعرفة تركيب البكتيريا وأشكالها المختلفة ، وتم عزل وتنمية الميكروبات على يثات صناعية كما أمكن اثبات أن الكائنات الدقيقة مسؤولة عن حدوث كثير من الأمراض النباتية بعد أن طبقت فروض كوخ التي ما زالت تستخدم للآن ، وتقضى بعزل الكائن الدقيق ثم إستخدامه في إجراء عدوى صناعية ثم عزله مرة أخرى من العوائل المريضة . ويعتبر فارونين Varonin عام ١٨٦٦ أول من نبه الأذهان لوجود بكتيريا ممرضة في أنسجة النبات . ويعتبر مرض اللقحة النارية الذي يصيب الكمثرى أول مرض ثبت من دراسته عام ١٨٨٢ بصفة قاطعة أن المسبب للمرض فيه طفيل بكتيري .

البكتيريا كائنات نباتية دقيقة ميكروسكوبية معظمها مترم ، ويمكن القول أن البكتيريا عامل هام في تحلل البقايا النباتية والحيوانية بالإضافة الى قيامها بالعديد من التخمرات المفيدة للإنسان . ومن ناحية أخرى فهي تسبب أمراضا عديدة للإنسان .

فتتكون البكتيريا من خلية واحدة أولية والخليصة تحوى على كروموسوم واحد حلقي الشكل ، ولكن لا يوجد غشاء نووى أو عضيات كالميتوكوندريات والكلوروبلاستات التي تشاهد في الخلايا النباتية . والبكتيريا قد تكون عصوية أو كروية أو يضاوية أو خيطية أو راوية الشكل . والبكتيريا الممرضة للنبات عصوية الشكل عدا النوعين اللذين يتبعان جنس ستربتوميسز فهي خيطية الشكل . والبكتيريا منها ماهو متحرك بواسطة أسواط طولها أكثر من طول الخلية ويختلف عددها وتوزيعها طبقا لاجناس البكتيريا المتحركة ، بينما البعض الآخر غير متحرك . بعض البكتيريا لها القدرة على تكوين الجراثيم الداخلية بينما بعض الخيطية منها تكون

جراثيم كوندية طرفية . وتكاثر البكتريات في طورها الخضري عن طريق الانقسام الثنائي البسيط الذى يتم بسرعة هائلة ، ويتم ذلك عن طريق نمو داخلى للغشاء السيتوبلازمى عمودى على المحور الطولى للخلية ، ويحدث ذلك النمو فى وسط الخلية مما يفصل الخلية الى خليتين ثم تتكون حول الغشاء الفاصل طبقتين من مادة الجدار الخلوى . ومعظم البكتريات الممرضة للنبات تحاط بغلاف لزج حمضى قد يكون رقيقاً أو سميكاً .

تقسيم البكتريات

البكتريات تتبع مملكة بدائية النواة Prokaryotae التى تنقسم الى قسمين . أولهما قسم Cyanobacteria ويشمل الكائنات ذاتية التغذية الضوئية من بينها الطحالب الخضراء المزرققة والبكتريا الخضراء والحمراء التى تقوم بعملية البناء الضوئى . القسم الثانى قسم Bacteria ويشمل بدائيات النواة الغير متباينة بالنسبة للضوء . وهذه تحوى ٣ صفوف ، الاول البكتريات وتشمل البكتريات الممرضة للنبات ، والصف الثانى ويشمل الريكتسيا Rickettsias الاجبارية التطفل على الخلايا ذات النواة الحقيقية ، والصف الثالث يشمل الميكوبلازومات Mycoplasmas عديدة الجدار الخلوى .

تقع البكتريات الممرضة للنبات تحت العائلات الآتية :

١ — العائلة Fam. Pseudomonaceae وهذه يتبعها جنس واحد هو جنس *Pseudomonas* .

٢ — العائلة Fam. rhizobiaceae وتشمل أربعة أجناس هى *Erwinia* و *Rhizobium* و *Agrobacterium* و *Xanthomonas*

٣ — العائلة Fam. Corynebacteriaceae وتشمل جنس واحد *Corynebacterium*

٤ — العائلة Fam. Streptomycetaceae وتشمل جنس واحد هو *Streptomyces*

أعراض الإصابة بالبكتريات الممرضة للنبات

تحدث العدوى بالبكتريات المسببة للأمراض النباتية على عوائلها النباتية الخاصة بها خلال الفتحات الطبيعية للنبات مثل الثغور والعديسات والثغور المائية وغيرها كما يمكنها أن تدخل إلى الأنسجة الداخلية للنبات خلال الجروح أو الأنسجة المعرضة كالشعيرات الجذرية ومياسم الأزهار وذلك مع قطرات الماء المتجمعة من الندى أو المطر . ونظرا لأن البكتريات الممرضة وحيدة الخلية فإنها لا تقدر عادة على اختراق الأنسجة الخارجية للنبات العائل اختراقا ميكانيكيا مباشرا .

وبعد حدوث العدوى تنمو البكتريات في المسافات البينية للخلايا كما أنها قد تحتل الخلايا كما في البكتريات المسببة لمرض الذبول الوعائى في القرعيات ، وعموما لا تستطيع البكتريات اختراق الخلايا الحية . ينتج عن الإصابة بالبكتريات المرضية المختلفة أنواعا مختلفة من الأعراض مثل تلك التى تنتج عن الفطريات ، حيث أنها تسبب تبقعا للأوراق أو عفن طرى للثمار والجنود والأعضاء التخزينية ، كما تسبب ذبولا وأوراما وأيضا قد تسبب جربا وتقرحات وأى عرض مما سبق .

الفصل الثانى

الأمراض المتسببة عن بكتيريا

الامراض التى تسببها بكتيريا من جنس سيدوموناس

البكتيريا التى تقع تحت جنس سيدوموناس *Pseudomonas* وتسبب أمراضا للنبات ، تكون سلبية لصبغة جرام ، عصويات مستقيمة أو منحنية من ٥ ، ١٠ × ١ ، ٥ — ٤ ميكرون ذات أسواط طرفية (تتراوح بين واحد وعديد) ، لا تكون جراثيم داخلية موجبة لاختبار الكتاليز ومعظمها هوائية إجبارية . والبكتيريا الممرضة للنبات من هذا الجنس تسبب أنواعا مختلفة من الأعراض المرضية كأنواع العفن واللفحة وموت الأنسجة والتضخمات . فالبكتيريا سيدوموناس كابيسي *Ps. capsici* تسبب عفن لثاير الفلفل . والبكتيريا سيدوموناس ماكوليوكولا *Ps. maculicola* التى تصيب بادرات وأوراق الكرنب تسبب عفنا جافا للسوق يتحول الى عفن طرى فى الظروف الجوية الرطبة . والبكتيريا سيدوموناس أتروفاشينس *Ps. atrofaciens* تصيب القمح والشعير وينتج عن الإصابة بقعا سوداء أو بنية على الاوراق والسنابل وأحيانا تتحول السنابل المصابة كلها الى اللون الاسود . والبكتيريا سيدوموناس فاسيوليوكولا *Ps. Phaseoliola* تسبب بقعات على أوراق وثمار وبنور الفاصوليا وتخرج منها افرازات بكتيرية فى الجو الرطب . والبكتيريا سيدوموناس سافاستانوى *Ps. savastanoi* تسبب تضخمات على جذور وأوراق وفروع أشجار الزيتون ، وينتقل الطفيل فى الانسجة الوعائية من مكان الإصابة إلى أجزاء الشجرة الأخرى مسببا إصابات جديدة .

وفى مصر يوجد النوع *Ps. solanacearum* الذى يسبب مرضا ذو أهمية خاصة حيث يصيب البطاطس مسببا لها عفنا بيا ، وكذلك يوجد فى مصر النوع *Ps. marginalis* الذى يصيب الخس ، كما توجد أنواع أخرى تسبب عفنا طريا

للبطاطس وبعض المحاصيل الأخرى إلا أنها في الحقيقة رميات تدخل بعد إصابة تلك المحاصيل بمسببات مرضية أخرى عن طريق الجروح مثل *Ps. alliiicola* التي تصيب البصل .

العفن البنى للنباتات الباذنجانية

في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية يعتبر هذا المرض من أمراض الذبول الهامة حيث يصيب الطماطم والبطاطس والدخان والفلفل والباذنجان .

الاعراض

أهم ما يميز المرض في الحقل هو الذبول الفجائي للنبات المصاب بسبب وجود البكتيريا في الأنسجة الوعائية ، ويعتبر تلون الحزم الوعائية باللون البنى عرضا مميزا ولكن لوحظ في بعض سلالات تلك البكتيريا أنها لا تلون الحزم الوعائية باللون البنى بالرغم من وجودها فيها . ويتقدم المرض يلاحظ عند قطع الساق المصابة قطعاً عرضياً خروج إفرازات بكتيرية من الأنسجة الوعائية تغطي حتى نسيج القشرة حيث تظهر تجاويف مملوءة بالبكتيريا . والساق المصاب يعاني من نقص الغذاء والماء مما يجعله يذبل تدريجياً ثم يموت .

وبتقدم الإصابة يظهر على الأوراق مناطق ذات لون بني تبدأ من حافة الورقة وتتجه الى الداخل تجاه العرق الوسطى ويستمر ذلك حتى تصير الورقة كلها ذات لون بني وتتساقط . ويبدأ تساقط الأوراق المصابة من أسفل فتظهر السوق خالية من الأوراق في جزئها السفلى .

ويلاحظ على درنات البطاطس بعض الأعراض الخارجية التي تختلف من انخفاضات ذات لون بني يميل الى الرمادي قرب منطقة اتصال الدرنه بالسوق الهوائية الى أعراض شديدة تظهر في صورة تقرحات على الدرنه . وعند قطع مثل تلك الدرنات يلاحظ ظهور لون بني قاتم في أنسجة الاسطوانة الوعائية

وافراز مخاطى لزج ، ويمتد هذا التلون حول منطقة الاسطوانة الوعائية من الداخل الى الخارج . وفي بعض الحالات تخرج الافرازات البكتيرية من العيون التى على سطح الدرنه ، وتلتصق بمجيبات التربة ويؤدى ذلك الى ظهور الدرنات بمظهر قذر ، كما تؤدى الاصابة الشديدة للدرنات الى موت بعض أو كل العيون وتلونها باللون البنى .

المسبب

يتسبب المرض عن البكتيريا سيلوموناس سولانسيرم *Pseudomonas solanacearum* ، التى تصيب بجانب نباتات العائلة الباذنجانية ، نباتات الفول السودانى وفول الصويا والموز وغيرها .

يوجد على الأقل ثلاثة سلالات من تلك البكتريات تسبب المرض على العوائل المختلفة أحداها تصيب الباذنجانيات وعديد من النباتات لا تتبع تلك العائلة وكذا بعض أنواع الموز ، والسلالة الثانية تصيب عائلة الموز ، والسلالة الثالثة تصيب البطاطس وفي بعض الحالات الدخان . السلالات الممرضة خلاياها عديمة الأسواط وبالتالي غير متحركة .

كيفية حدوث الاصابة

تقضى تلك البكتريات فترة الشتاء فى أنسجة النبات الميتة وبقاياه وكذا فى الأجزاء التكاثرية كدرنات البطاطس وريزومات الموز . بتحلل الأنسجة المصابة تصل البكتريات للتربة وتنتشر فيها عن طريق ماء الري والأجزاء الأرضية المصابة من النباتات . عموما تتم إصابة الدرنات وكذلك السوق أو الجنذور عن طريق الجروح التى تحدثها الآلات الزراعية أو الحشرات أو الديدان النيماتودية . وتصل البكتريات الى أوعية الخشب وتتكاثر فيها مما يعمل على انفجار أوعية الخشب ومنها تنتشر فى أنسجة النبات حيث تصل إلى المسافات البينية للقشرة والنخاع ، ومنها تنتقل إلى السوق الهوائية .

المقاومة

يصعب مقاومة هذا المرض نظرا لان البكتريات المسببة للمرض يمكن أن تعيش في التربة لفترة طويلة تصل إلى اثني عشر عاما كما أنها تصيب عددا كبيرا من المحاصيل وعلى ذلك فانه يصعب إتباع دورة زراعية كوسيلة لمقاومة المرض ولكنه يمكن العمل على الحد من نسبة الاصابة باتباع الآتي :

١ — انتقاوى تقاوى سليمة ويتم ذلك بشراء التقاوى من مصادر موثوق فيها أو من بلاد خالية من المرض . زيادة في الاحتياط تقطع التقاوى وتترك لمدة يوم ثم تستبعد قطع التقاوى التى يظهر عليها أى مظهر من مظاهر الاصابة .

٢ — تطهير السكاكين التى تستعمل لتقطيع التقاوى باستمرار وذلك بوضعها لمدة ١٠ ثوانى فى محلول فورمالين ١٠٪ .

٣ — تغيير مواعيد الزراعة ، ويجرى ذلك فى المناطق التى يمكن زراعة البطاطس فيها فى أكثر من عروة كما هو الحال فى مصر حيث يلاحظ أن الاصابة فى العروة النيلية أكثر منها فى الصيفية (تزرع فى أواخر ديسمبر) وعلى ذلك لا يجب زراعة الاراضى الملوثة بالبطاطس فى العروة النيلية حيث تكون الظروف الجوية ملائمة لانتشار المرض .

٤ — انتاج نباتات مقاومة ، وهى فى الواقع الطريقة المثلى لمقاومة ذلك المرض المتعدد العوائل الا أنه للآن لم تنتج أصناف بطاطس مقاومة بالمعنى المعروف ولكن فقط أصناف قليلة القابلية للاصابة مثل جلاستون Gladston — سيباجو Sebago وجوبل Jubel وكاتاهدين Katahdin وغيرها .

الامراض التي تسببها بكتريات من جنس زانثوموناس

معظم البكتريات التابعة لجنس *Xanthomonas* تتميز بانتاج مواد غطائية صفراء عديدة السكريات خارج الخلية تسمى زانثان *Xanthan* .

هذه البكتريات ذات شكل عصوى متحركة غالبا بسوط واحد طرفى وهى هوائية سالبة لصبغة جرام ، موجبة لاختبار الكتاليز وثالى كيرتيد الايدروجين ولا تنتج الاندول وسالبة لاختبار الاكسيديز . كل أنواع بكتريات هذا الجنس لها علاقة بالنبات ، والمعرضة منها للنبات ذات مدى عوائل ضيق ، وتسبب تبقعات للأوراق والسوق وكذلك أمراض اللفحة . من هذه البكتيريا زانثوموناس سترى *Xanth. citri* مسبب مرض تقرح الموالح وتظهر أعراضه فى صور تبقعات بنية جافة محاطة بحواف بنية لامعة على أوراق وسوق وغمار الموالح ، وزانثوموناس ترانسلوسينس *Xanth. translucens* . التى تسبب تخطيطا لأوراق الشعير والقمح ، وزانثوموناس مالفاسيارم *Xanth. malvacearum* التى تصيب القطن مسببة لفحة للبادرات وتبقعات للأوراق وإصابات للثمار ، ومنها مايسبب إصابات وعائية مثل زانثوموناس كامبستر *Xanth. campestris* التى تصيب الكرنب مسببة إسودادا للأوعية فى كل النبات أو جزء منه مبتدئا بحواف الأوراق .

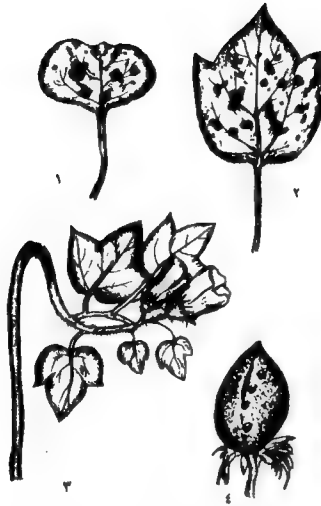
التبّع الزاوى فى القطن

يعتبر هذا المرض شديد الخطورة على القطن فى زراعته بالمناطق الحارة الرطبة . فيوجد المرض فى وسط أفريقيا خاصة فى السودان وأوغندا . عزل مسبب المرض فى مصر عام ١٩٣٠ الا أن الأعراض المميزة لهذا المرض لم تشاهد بوضوح فى مصر مما يعتقد معه أن الظروف الجوية السائدة بمصر لا تساعد على ظهور المرض .

الاعراض

يصاب القطن بهذا المرض فى جميع أطوار نموه دون إستثناء (شكل ٦٩) حيث تظهر إصابة البادرات فى صورة تبقعات مستديرة ذات مظهر زيتى على الأوراق الفلقية وفى حالة شدة الإصابة تتساقط الأوراق الفلقية وتموت البادرات .

وتظهر إصابة الأوراق فى صور تبقعات تحدد بواسطة العروق وعلى ذلك فتكون تلك التبقعات مضلعة ذات زوايا واضحة ، وذات مظهر مائى ثم تتحول الى اللون البنى المسود ، وقد تتصل مع بعضها مكونة بقعا كبيرة . وقد تصاب عروق الأوراق ويظهر عليها خطوط سوداء تمتد باستمرار الجوارب الرطب وتسمى هذه الأعراض بلفحة العروق vein blight . تصفر الأوراق المصابة وتسقط فتظهر النباتات عارية خاصة إذا أعقب الإصابة جفاف . أما إصابة الساق فتعتبر أخطر إصابات هذا المرض حيث تظهر بقع بنية متطولة غائرة تتحول للون الاسود ثم يذبل الساق ويطلق على المرض فى هذه الحالة بالذراع الاسود black arm ، تظهر إصابة اللوز بشكل بقع مستديرة أو بيضاوية الشكل ذات لون أخضر غامق ، تصبح غائرة وتتحول للون الأسود ، ويصفر الشعر ويضعف نتيجة للإصابة ، وإصابة اللوز حديث التكوين يؤدى الى تساقطه . عموما فإن البقع المرضية المختلفة يتكون عليها إفرازات بكتيرية فى



شكل ٦٩ : أعراض الإصابة بمرض التبقع الزاوي في القطن

- ١ - إصابة الأوراق الفلقية .
- ٢ - إصابة الأوراق العديدة .
- ٣ - إصابة الساق .
- ٤ - إصابة اللوز .

الجو الرطب ، ونتيجة لإصابة اللوز قد تصاب البنور أو تتلوث من الخارج ،
والإصابة الداخلية للبنور تحدث في الحقل فقط وقد يصاب الجنين نتيجة
للدخول البكتريات عن طريق فتحة النقر ، أما تلوث البنور خارجيا فقد
يحدث عن عملية الحليج .

المسبب

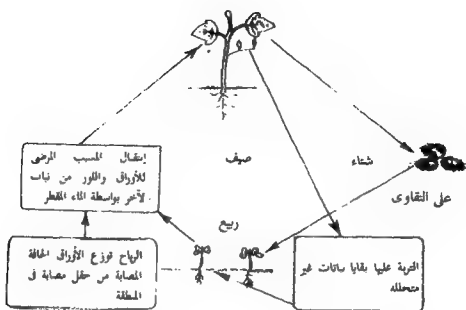
ينتسب المرض عن البكتريات زانثوموناس المفاسيرم *Xanthomonas malvacearum* التي يعرف لها عدة سلالات وطرز . وتمتاز هذه البكتريات بافراز الانزيمات المحللة للبكتين والسيلولوز بكمية كبيرة . يناسب البكتريات درجة رطوبة مرتفعة . والحرارة المثلى لها ٢٨ ° م .

كيفية حدوث الإصابة

تدخل البكتريات النبات عن طريق الثغور المفتوحة والجروح التي توجد على الأوراق والسوق واللوز ، وينتج عن حدوث الإصابة تكسر في الجدر الخلوية للنسيج النباتي المصاب مما يؤدي الى خروج العصارة النباتية ، ولهذا تكون البثرات الحديثة ذات مظهر مائي . وفي اللوز المصاب كثيرا ماتصل البكتريات الى البذور وتسكن فيها أو تلوثها خارجيا ، فعند الزراعة تنتج تلك البذور بادرار مريضة . والبكتريات لا تعيش في التربة أو الماء أو الاجزاء المتحللة من بقايا النباتات وذلك لوجود كائنات كثيرة تضادها في التربة وكذا لوجود الفيرس البكتيري الذي يقضي عليها . وتقضي البكتريات فترة الشتاء في التربة على بقايا النباتات غير المتحللة . ينتقل المرض من حقل لآخر عن طريق ماء الري والالات الزراعية وغيرها . ينتقل المرض من موسم لآخر في وعلى البذور التي تحافظ على حيوية المسبب المرضي سواء داخل البذرة أو عليها من الخارج أكثر من أربعة سنوات (شكل ٧٠) . وعموما يمكن القول بأن البكتريات لا تدخل الحزم الوعائية ولكنها تظل محددة بالأنسجة البرنشيمية ، وتنتقل خلالها من نصل الورقة الى العنق ثم تصل الى الساق .

المقاومة

١ — استنباط وزراعة أصناف مقاومة ، وقد وجد أن أنواع القطن المختلفة من جنس جوسيبيوم *Gossypium* تختلف في قابليتها للإصابة بالبكتريات المرضية فالنوع هيرسوتوم *G. hirsutum* يصاب بقلة ، في حين أن النوع باربادينس



شكل (٧٠) : رسم توضيحي لانتقال مسبب مرض التبقع الزاوي في القطن

G. barbadense يصاب بشدة ، وأن الانواع أربوريوم *G. arboreum* وهيرباسيوم *G. herbaceum* وأنومالم *G. anomalum* تعتبر منيعة إلا أنها أصناف برية لا تزرع لأغراض إقتصادية ، ومن ثم فقد لجأ مربوا النباتات إلى استخدام الأنواع المنيعة لنقل صفة المناعة إلى الأصناف التجارية التي تتبع *G. barbadense* وقد توصلوا لأصناف كثيرة ذات درجات مختلفة من المقاومة .

٢ — اتباع دورة زراعة للقطن .

٣ — زراعة بنور سليمة من مزارع لم تظهر بها إصابات بالمرض .

٤ — عند احتمال تلوث بذور التقاوى ، تعامل بأحد الطرق الآتية :

أ) تغمر البنور مدة ٣٠ دقيقة في محلول فورمالين تجارى ٤٠٪ .

يخفف بالماء إلى ٤٪ (١٠ فورمالين تجارى : ٩٠ ماء) ثم تجفف .

ب) تغمر البنور في حامض كبريتيك مركز مدة ٢٠ دقيقة بمعدل

٢٠٠ كجم حامض لكل متر مكعب بنور ، ثم نغمر البنور بمعدل ١ كجم بنور لكل ٣ لتر ماء ثم تجفف البنور .

جـ (يمكن استعمال ترايكلور وفينولات النحاس الذى يضاف اليه ١٢٪ جاما هكسا كلور أو ١٠٪ هيتا كلور ، وذلك بمعدل ٦ — ٧ جرام لكل كيلوجرام تقاوى ، وذلك للتخلص من المرض ولمقاومة الحشرات .

د (استخدمت المضادات الحيوية كالستربتوميسين والفيتوميسين بنجاح فى مقاومة المرض فى الهند .

هـ (جرب استخدام الفيروس البكتيرى فى أوغندا فى مقاومة المرض فى الصوب ، وذلك بنغمر البنور مدة ساعة فى محلول مخفف من الفيروس البكتيرى الخاص بهذه البكتيريات فأعطى نتائج طيبة الا أن رش ذلك المحلول على الأوراق الفلقية المصابة لم يأت بأية فائدة .

و — ترك الارض بورا فترة من الزمن للقضاء على الطفيل فى التربة وهذا اجراء إجبارى فى موزمبيق .

الامراض التى تسببها بكتريات من جنس أروينيا

جنس أروينيا *Erwinia* يشمل مجموعتين رئيسيتين . الأولى مجموعة أروينيا كاروتوفورا *E. carotovora* ، ونسبى مجموعة العفن الطرى ، والبكتريات التى تتبع هذه المجموعة سالبة لجرام عصوية هوائية اختياريا ذات أسواط على كل جسم الخلية وتسبب عفنا طريا فى الخضروات . وكل سلالاتها موجبة لاختبار الكتاليز سالبة لاختبار الاكسيديز وتختزل النترات وتنتج كبريتيد الايدروجين بالإضافة الى انتاج الأحماض من سكريات معينة ولكنها لا تنتج اليورياز من الادونتيل . ومن أمثلتها *E. carotovora* مسبب العفن الطرى لكثير من الخضرا و *E. carotovora atropsetica* التى تسبب مرض الساق السوداء فى البطاطس . أما المجموعة الثانية فهى مجموعة *E. chrysanthemi* التى تسبب عفن الكريزانثيم وتشمل سبعة أنواع عصوية وجميعها هوائية اختياريا وذات أسواط على كل الجسم سالبة لجرام وتنتج حامضا من الفركتوز والجلوكوز والجلالكتوز والسكروروز .

مرض الساق السوداء فى البطاطس

يوجد هذا المرض فى جميع أنحاء العالم حيث تزرع البطاطس وقد انتشر فى مصر عام ١٩٦٤ من سلالة جديدة للمسبب جاءت مع تقاوى مستوردة .

الاعراض

تؤدى الإصابة الى تقزم النباتات حيث يتوقف نمو النبات وتصفير أوراقه وتلتف الى أعلى ، وقد تظهر متجمعة ثم تذبل ، ويظهر عفنا على الساق ذا لون أخضر مسود طرى أو جاف حسب درجة الرطوبة الجوية ، كما يسهل انتزاع النباتات المصابة من الجور لأن الجزء السفلى من الساق يكون متمفنا . فى بعض الحالات تذبل النباتات بسرعة دون ظهور أعراض لإصفرار الأوراق والتفافها وفى هذه الحالة تظهر على قاعدة الساق خطوط سوداء بنية أو سوداء مائية وقد



شكل ٧١ : الساق السوداء في البطاطس

أ - أعراض على الساق

ب - أعراض داخلية بالدرنة

تمتد الى أعلى الساق وكذا الفروع الجانبية في بعض الحالات ، ومن مظهر إصابة ساق النبات جاءت تسمية المرض .

وإذا ما أصيبت الدرنات حديثة التكوين يظهر عليها بقع منخفضة أو تتلون الأنسجة الوعائية في مكان إتصال الدرنة بالساق المدادة . وعند تقدم إصابة الدرنات تظهر عليها أعراض العفن الطرى بوضوح وعند قطعها يلاحظ تعفن الأنسجة الداخلية وظهور لون غامق بني مسود نتيجة لافراز البكتيريا لانزيم التيروسيناز ويزداد تعفن الدرنات اذا كانت التربة ذات رطوبة مرتفعة .
(شكل ٧١) .

المسبب

يتسبب هذا المرض عن البكتيريا إروينيا كاروتوفورا أتروسيبتিকা *E. carotovora var. atroseptica* ، ويعتقد أن طرز البكتيريا المسببة للعفن الطرى يمكنها أن تسبب مرض الساق السوداء عند تلقيح نباتات البطاطس بها ، ولكن ظهور الأعراض يتوقف على درجات الحرارة السائدة .

توجد البكتريات المسببة للمرض في التربة وتنتشر من الدرنات المريضة الى السليمة عن طريق سكاكين تقطيع التقاوى والماء وبعض الحشرات ، وأى جرح للتقاوى قد يكون سببا لدخول البكتريات المسببة للمرض ، كما ذكر بعض الباحثين أن البكتريات يمكن أن تدخل الدرنات عن طريق العدسات . وزيادة ماء الري يساعد على انتشار المرض وحدوث العدوى .

وينتقل العفن بعد ذلك من التقاوى متجها الى أعلى الساق الهوائية والسوق الارضية . وتوجد البكتريات المسببة للمرض في الحزم الوعائية للدرنات المصابة ومنها تنتقل للخلايا البرنشيمية المجاورة وتنتقل الى الساق عن طريق الحزم الوعائية أيضا . وإذا لم تقض الاصابة على النبات فان الدرنات المتكونة تكون ضعيفة تنتقل اليها البكتريات المسببة عن طريق الحزم الوعائية .

المقاومة

١ — الطريقة المثل هي إستنباط وزراعة أصناف بطاطس مقاومة ، وقد وجد في مصر أن هناك أصناف تقاوم درناتها الاصابة في العمل كصنف كلوديا وباترونيس بينما وجد أن أصناف الالفا وأب توديت وأران قابلة للاصابة ، ولكن جميع تلك الاصناف تصاب في طورها الخضري .

٢ — عدم زراعة البطاطس في أرض كانت موبوءة بالمرض .

٣ — تخزين التقاوى في مخازن جيدة التهوية منخفضة الحرارة قدر الامكان وخالية تماما من البقايا النباتية .

٤ — تطهر سكاكين تقطيع التقاوى بوضعها مدة ١٠ ثواني في محلول فورمالين .

٥ — تطهر التقاوى قبل زراعتها باستعمال الفورمالين التجاري ٣٨ — ٤٠ ٪ مخففا بالماء بنسبة ٠,٤ ٪ حيث تغمر التقاوى في المحلول مدة ساعة ونصف أو يخفف الفورمالين التجاري بنسبة ٠,٨ ٪ ويسخن المحلول للدرجة

٦٢* م ثم تغمر فيه التقاوى لمدة أربع دقائق ، ويراعى في الحالة الاخيرة أن ترش التقاوى بالماء لمدة يوم أو اثنين ثم تغطى بنجش قبل المعاملة بمحلول الفورمالين الساخن ثم تغطى التقاوى بعد ذلك مدة ساعة ثم تترك لتجف جيدا . كما إستخدمت المضادات الحيوية كالستربتوميسين لهذا الغرض وأعطت نتائج طيبة . كما يمكن غمر التقاوى في محلول ٢٥٪ دياثين أو ٣٥٪ كابتان مع اضافة ٢٥٪ دقيق ، وبعد الغمر في محلول التطهير توضع التقاوى في مكان مرتفع الرطوبة جيد التهوية بعيدا عن الضوء المباشر للشمس . وتجرى عملية التطهير قبل الزراعة بأسبوع حتى تلتئم الجروح التى على التقاوى وتتكون طبقة من الكالوس عليها .

٦ — تلقيح النباتات المصابة بمجرد ظهور الاعراض المرضية عليها وتعدم .

اللفحة النارية في التفاح والكمثرى

من الأمراض الهامة التى تصيب نباتات العائلة الوردية وقد تصيب نباتات أخرى من بينها العديد من نباتات الزينة وبعض الفاكهة ذات النواة الحجرية وتسبب خسائر كبيرة ، ويعتبر هذا المرض من العوامل المحددة لزراعة أشجار التفاح والكمثرى . ويوجد المرض في أنحاء متفرقة من العالم كالولايات المتحدة وكندا ونيوزيلندا واليابان وبعض الدول الأوروبية حيثما كانت درجة الحرارة والرطوبة ملائمة لانتشاره . وقد عزلت البكتريات المسببة لهذا المرض في مصر عام ١٩٦٢ من بساتين كمثرى منزوعة في مناطق قرب الاسكندرية ولكن الاصابات محدودة لدرجة كبيرة ثم انتشر بعد ذلك بدرجة كبيرة في منطقة الاسكندرية والبحيرة عام ١٩٨٢ ويرجع دخول المرض عن طريق الاصول المستوردة من البلاد الاوروبية التى يوجد بها المرض .

الاعراض

تظهر الاعراض الاولى للمرض على الأزهار التى تفتتح مشبعة بالماء ثم تجف بسرعة وتتحول للون البني الى الأسود وقد تسقط أو تظل معلقة على



شكل ٧٢ : اللقحة النارية على التفاح

- أ - على الأفرع الحديثة
- ب - إفرازات لزجة على سطح القلف
- ج - تقرح الساق

الشجرة . ثم تمتد الإصابة الى الأوراق خلال عروقها الوسطى أو ابتداء من حواف الاوراق وتمتد للداخل مما يجعل الورقة تتحول للون الأسود وتجف وقد تسقط أو تظل معلقة ، وقد تظهر إفرازات لزجة بنية اللون على الأجزاء المصابة اذا ماكانت درجة الرطوبة عالية . كما تصاب الفروع الطرفية الحديثة ونموت من أعلى لاسفل متحولة للون الاسود وتظهر ملتوية على شكل خطاف . ويستمر المرض في الامتداد للفروع الاكبر ويقتل القلف وتظهر الاعراض على الجنوع والفروع والجنور على صورة تقرحات حول قاعدة الفروع المصابة أو الدوائر الثمرية أو عند المناطق التي يقطع أو ينكسر فيها القلف (شكل ٧٢) .

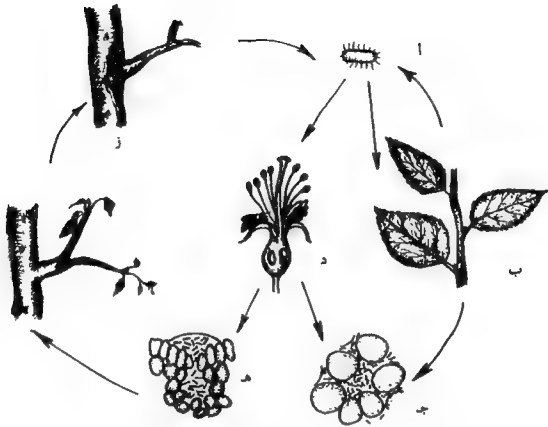
وعادة تنتج إفرازات لزجة على سطح القلف المصاب وتكون الانسجة تحت

القلق مائة تتحول للون الاحمر ثم يتحول لونها للبنى فالاسود . وقد يمتد المرض في القلق الخارجى قبل أن يقتل القلق من الداخل . والسرطانات التى تنمو حول جذوع الاشجار ذات قابلية شديدة للمرض وهى تعطى فرصة للبكتريات لتصل الى الجنور حيث تصعب المقاومة فى هذه الحالة ، أما اصابة الثمار فلا تحدث قبل أن تصل الثمار لنصف نموها وتصبح الثمار المصابة ذات مظهر مائى زيتى مع افرازات منها .

المسبب

إيروينيا أميلوفورا *Erwinia amylovora* وهى بكتريات عصوية قصيرة تتحرك بأسواط على كل الجسم ولا تكون جراثيما وتكون على بيعة الاجار المغذية مستعمرات صغيرة مستديرة لامعة بيضاء اللون . تفرز البكتريا فى أنسجة العائل سم نباتى أميلوفورين Amylovorin وهو سام للأصناف القابلة للاصابة فقط .

تعيش البكتريات فى جيوب بنسيج الكامبيوم أسفل القلق الميت، وتلك السموات البكتيرية تعمل على تكوين التفراحت المعمرة *hold over cankers* التى تعمل كمصدر للاصابة الجديدة فى السنة التالية . وفى الظروف الجوية الرطبة فى الربيع تظهر على سطح تلك القرح المعمرة إفرازات بكتيرية تنتقل منها البكتريات الى البراعم الجديدة بواسطة الأمطار محدثة العدوى الأولية . وينتقل المرض بنفس الطريق من برعم لآخر وينتقل للفروع الغضة عن طريق الحشرات كالنحل والمن ، وهذه تعتبر العدوى الثانوية . أما الاصابة عن طريق الغدة الرحيقية فتتوقف على الظروف الجوية ، وفى حالة الجفاف يكون تركيز السكر عاليا بثلث الغدد مما تستحيل معه حياة البكتريات ، أما اذا كانت هناك أمطار فان تركيز السكر يصبح منخفضا . وكان هناك اعتقاد بأن تلك البكتريات تغضى فترة الشتاء فى خلايا النحل الا انه ثبت عدم صحة ذلك الرأى (شكل ٧٣) .



شكل ٧٣ : دورة حياة مرض اللقحة النارية في التفاح والكمثرى

- أ — البكتيريا المسببة للمرض *Erwinia amylovora*
- ب — إصابة مباشرة لنارية حديثة .
- ج — ظهور البكتيريا في المسافات البنية .
- د — النحل يحمل البكتيريا إلى زهرة .
- هـ — عدوى الغدد الرحيقية .
- و — امتداد المرض لأزهار وأفرع ولأوراق أخرى .
- ز — ظهور تقرحات على الأفرع والتواوير .

والعوامل التي تساعد على إنتشار المرض هي طول فترة ازهار الاشجار ، ودرجات الحرارة ما بين ٢٦ — ٣٦ ° م ، وكذلك وجود رطوبة جوية عالية .

المقاومة

١ — زراعة أصناف مقاومة حيث أنه من المعروف أن الكمثرى أكثر قابلية

للإصابة من التفاح وأصناف الكمثرى المقاومة للمرض هي الصنف كيوفر Kieffer وريتشارد بيترز Richard Peters ، ومن أصناف التفاح المقاومة ديليشس Delicious . إلا أنه يجب أن يوضع في الاعتبار أن تلك الأصناف تكون مقاومة تحت ظروف بيئية معينة تكون غير مناسبة لحد ما بالنسبة للمسبب المرضى .

٢ — يجب التفتيش على الأشجار باستمرار ويجب تقليم الفروع والسوق التي تظهر عليها تقرحات أثناء الصيف عقب جمع المحصول ثم تجمع الأجزاء المقطوعة وتحرق لأن البكتريات تكون نشطة جدا أثناء الصيف خاصة في وجود الرطوبة العالية . كما تقلم الفروع الكبيرة ويتم القطع على بعد ٢٠ — ٢٥ سم من مكان الإصابة وذلك في شهر أكتوبر . ويجب تطهير المقصات وأدوات التقليم بعد كل قطع بواسطة أسفنجة مشبعة بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم ١٠٪ (كلوراكس) كما يمكن تطهير مكان القطع بهذا المحلول أو بواسطة عجينة بوردو .

٣ — يجب أن يكون النمو الخضري للأشجار معتدلا وذلك بعدم الاسراف في التسميد الأزوتي والرى وذلك لأن المرض ينتشر بشدة في الانسجة العسيرية .

٤ — يمكن دهان الفروع والجزوع المصابة بكلوريد زنك للعلاج ولكن يشترط أن يكون القلف طريا أما اذا كان القلف خشنا فيجب ازالة الحراشيف الخارجية قبل المعاملة ويكون تركيز كلوريد الزنك ٣٣ — ٣٥ ٪ .

٥ — يتم رش الاشجار قبل تفتح البراعم بواسطة محلول كبريتات نحاس ١٪ أو بواسطة محلول بوردو ٥:٥٠:١٠٠ كل خمسة الى سبعة أيام وذلك عندما يكون الازهار ١٠٪ ويعاد الرش عند اكتمال التزهير . عند عقد الثمار يلاحظ أن يكون الرش في الصباح الباكر أو بعد الظهر حتى لا تتكون على الثمار بقع صدفية .

وقد استخدم الستربتوميسين بنجاح في مقاومة المرض وأمكن الحد من الإصابة لدرجة كبيرة إذا ما أُجرى الرش به فقط أو بعد خلطه بالمضاد الحيوى تيراميسين كل خمسة أيام بتركيزات تتراوح ما بين ١٠٠ و ٥٠٠ جزء في المليون على أن يكون الرش ٦ مرات تبدأ عندما يكون الأزهار ١٠ — ٢٠ ٪ ، كما استعمل الاجرييسين رشا (١٥ ٪ ستربتوميسين + ١٠ ٪ تيراميسين) بتركيز ٥٠ — ١٠٠ جزء في المليون ، وعموما ينصح بالرش بالمضاد الحيوى مرتين أولهما عندما تكون نسبة الأزهار ٢٠ ٪ والآخرى ٧٥ ٪ . كما وجد أن اضافة منظم النمو إندول حمض الخليك (IAA) لمخاليل الرش في حالة استخدام المضادات الحيوية كانت أكثر فاعلية في مقاومة المرض حيث أن منظمات النمو تعمل على زيادة إمتصاص المضاد الحيوى .

الامراض التى تسببها بكتريات من جنس كورينيبيكتريم

بكتريات الجنس كورينيبيكتريم *Corynebacterium* عصبية متجمعة قليلا لا تكون جراثيما داخلية ، هوائية متحركة موجبة لصبغة جرام . تسبب بكتريات هذا الجنس اعراضا مختلفة مثل الأورام والتصمغ والذبول والتقرح والعفن .

ومن أهم الأمراض التى تسببها البكتريا لهذا القسم مرض التقرح البكتيرى للطماطم الذى يسببه كورينيبيكتريم ميتشيجانز *Coryn. michiganense* الذى يصيب المجموع الخضرى والثمار ويسبب ذبولا للنباتات ، ومرض العفن الحلقى فى البطاطس الذى يسببه كورينيبيكتريم سييدونيكم *Coryn. sepedonicum* الذى يحدث عفنا فى الأنسجة الوعائية للدرنات والسوق ، ومرض ذبول الرسيم الحجازى البكتيرى الذى يسببه كورينيبيكتريم انسيدوزم *Coryn. insidiosum* ، ومرض القمح المخاطى الأصفر المتسبب عن كورينيبيكتريم ترييتيساى *Coryn. tritici* ، ومرض التدرن الورقى الذى يتسبب عن كورينيبيكتريم فاسكيانز *fascians* .

العفن الحلقى في البطاطس

هذا المرض شديد الخطورة حيث يسبب خسارة كاملة لمحصول الدرنات وينتشر هذا المرض في الولايات المتحدة وكندا ووسط أوروبا والاتحاد السوفيتي .

الاعراض

لا تظهر الأعراض على النباتات المصابة إلا عندما تصل لطورها الكامل ، وقد تظهر الأعراض متأخرة الا أنه في حالة ملائمة الظروف الجوية للمرض فتظهر بعض النباتات في الجورة متقزمة بينما تكون بقية النباتات طبيعية ، وتتلون المساحات ما بين العروق في الأوراق وتحول للون الأصفر ويظهر التلف في الوريقات ، ثم يحدث ذبول سريع لتلك النباتات وتموت الأوراق جميعا ثم الساق . وبعمل قطاعات عرضية في قاعدة سيقان النباتات المصابة قد يظهر تلون في منطقة الأنسجة الوعائية ذو لون أصفر فاتح الى البني الفاتح (شكل ٧٤) ، وأحيانا لا يظهر أى تلون ولكن بضغط الساق تظهر إفرازات ذات لون كريمي من الحزم الوعائية . تظهر الأعراض على الدرنات المصابة قبل أو بعد تمام نضجها حيث تبدأ عند نهاية الساق الريزومية ثم تمتد الى حزم الدرنه الوعائية التي تتلون بلون أصفر الى كريم ثم يتحول الى اللون البني وتظهر حلقة بلون أصفر فاتح ، واذا ماضط باليد على تلك الدرنات يظهر من الحزم الوعائية إفرازات بيضاء مصفرة كما تظهر خيوط لزجة ، وعند زيادة الاصابة تظهر الدرنه مجوفة نتيجة لتحلل أنسجتها الداخلية بواسطة البكتريات . وقد يحدث للدرنات عفنا طريا ذا رائحة كريهة نتيجة لتدخل كائنات ثانوية تدخل الدرنات عقب اصابتها بالعفن الحلقى .

المسبب

يتسبب المرض عن البكتريا كورنيبكتريم سبيدونكم *Corynebacterium*

sepedonicum



شكل ٧٤ العفن الحلقي في البطاطس

أ — التلف في الوريقات .

ب — قطاع في درنة مصابة .

كيفية حدوث الاصابة

لا تستطيع البكتيريا المسببة أن تعيش في التربة لفترة طويلة . وتحدث الاصابة عن طريقين أولهما أن بعض الدرنات لا تظهر عليها أعراض واضحة للمرض فإذا ما استعملت كتقاوى نشطت البكتريات المسببة للمرض وانتقلت الى الانسجة الوعائية ومنها للمجموع الخضري وكذا للدرنات الجديدة المتكونة ، والطريق الثاني هو وصول البكتريات المسببة للمرض للدرنات أو قطعها التي ستستعمل كتقاوى عن طريق سكاكين التقطيع أو الصوبات أو المخزن وغيرها ، ففي هذه الحالة تدخل البكتريات للدرنات السليمة عن طريق الجروح الموجودة على الدرنات الى أنسجة الخشب حيث تنمو وتعمل على إسداد الاوعية كما يمكن للبكتريات أن تنتقل الى الأنسجة البرنشيمية المجاورة .

المقاومة

يعتبر العفن الحلقى من أصعب الأمراض البكتيرية في المقاومة نظرا لقدرة الكائن المرضى العالية على إحداث الإصابة ، حيث أن مجرد ملامسة درنات مصابة لاخرى سليمة يعرض الدرنات السليمة للإصابة وكذلك نظرا لعدم ذهور أعراض واضحة مكررة على المجموع الخضرى للنباتات المريضة ولذا يتبع مايلي في مقاومة المرض .

١ - زراعة درنات سليمة من مصادر موثوق فيها .

٢ - تطهير سكاكين التقطيع بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم وكذا البراميل وأكياس التعبئة وجميع الآلات المستخدمة بينما تطهر المخازن بواسطة كبريتات النحاس ١٪ .

الامراض التي تسببها بكتريات من جنس أجروباكتيريوم

تتميز تلك البكتريات من جنس أجروباكتيريوم *Agrobacterium* بقدرتها على تحويل الخلايا العادية الى خلايا سرطانية في فترة وحيزة ثم بمجرد أن تصل الخلايا المصابة الى ذلك تنمو وتتكاثر بغض النظر عن البكتريات ذاتها . تنمو تلك البكتريات على نباتات متخصصة وتكون مستعمرات بيضاء اللون دائرية ذات حافة مستوية لامعة ، ولا تنتج صبغات . وهى بكتريات عصوية سالبة لصبغة جرام ، أغلبها متحرك بواسطة ١ - ٤ أسواط موزعة على كل جسم الخلية ولا تكون جراثيما داخلية . وهذه البكتريات تشبه لحدة كبير البكتريات التي تتبع جنس ريزوبيوم *Rhizobium* والتي تكون عقدا على جذور النباتات . وبكتريات هذا الجنس تسبب أوراما على جذور وسوق النباتات المصابة كما أن منها مايسبب مرضا يطلق عليه الجندر الشعري وهو أحروباكتيريوم ريزوبيوم *Agrob. rhizogenes* . وفي مصر يوجد مرض التدرن التاجي أما مرض الجندر الشعري فلم يلاحظ للآن .

مرض التدرن التاجي

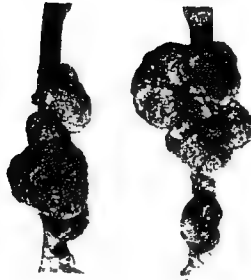
هذا المرض عام الانتشار ويصيب أكثر من ستين عائلة نباتية ، حيث يصيب العديد من أشجار الفاكهة والزينة منها نباتات الكاكي والنفاح والبرقوق والكمثرى والمشمش والزيتون والورد والعناب والبوانسيانا والبلارجونيوم والكر كديه .

الاعراض

يظهر على جذور النباتات أوراما مختلفة الحجم والشكل عادة على الجذور والسوق وتبدأ ظهور الاعراض كنموات صغيرة عادة في منطقة التاج إلا أنها تتكون على السوق على ارتفاع من مصدر الإصابة وفي بدء تكون تلك الأورام تكون كروية بيضاء أو مصفرة طرية ونظرا لأنها تنشأ من جرح ففى بادئ الأمر يصعب تمييزها عن نسيج الكالوس . ويزيادة نمو الأورام فإن سطحها يتجمع ثم يغمق لونها ويصبح أسود أو بني ويصبح الورم معلقا على النبات من الخارج وبعض الأورام تكون اسفنجية ويسهل فصلها من النبات بينما البعض الآخر يكون خشبي صلب كما أن بعض الأورام تتلاشى نتيجة تحللها في الخريف ثم تعود مرة أخرى في الربيع في نفس مكانها . والنباتات المصابة تكون متقزمة ذات أوراق مصفرة صغيرة (شكل ٧٥) .

المسبب

يتسبب المرض عن البكتريات أجروباكتريم راديوباكتير تيوميفيشينس *Agrobacterium radiobacter tumefaciens* . يعيش المسبب المرضي في التربة لسنوات عديدة ويدخل الى الجذور قرب سطح الأرض عن طريق الجروح التي تنشأ عن العمليات الزراعية والتطعيم والحشرات والديدان الضعيفة ، ثم تدخل البكتريات الى المسافات البينية بين الخلايا وتنبه الخلايا المجاورة للانقسام السريع ، وتنتج خلايا عديدة الأنوية . يمكن مشاهدة الورم بعد ١٠ — ١٤



شكل ٧٥ : أعراض التلون التاجي على التفاح

يوما من الاصابة إلا أن الأورام الصغيرة الاسفنجية يمكن أن تتمزق وتعرض لمهاجمة كائنات ثانوية وتحللها وذلك يعمل على خروج البكتريات المسببة للمرض الى التربة . وتنتج الخلايا السرطانية نتيجة لمنبه تفرزه البكتريا أو من النبات نتيجة للاصابة بتلك البكتريات ويطلق عليه TIP أى المنبه المنتج للخلايا السرطانية . والخلايا السرطانية تحتوى على اندول حمض الخليك بنسب أعلى من الكميات المتكونة في الخلايا الطبيعية .

المقاومة

١ — زراعة المحاصيل القابلة للاصابة في أراض لم يسبق ظهور المرض بها .
وفي حالة عدم تيسر ذلك يجب تطهير التربة أو اضافة سماد معدنى لها يزيد من حموضتها .

٢ — تتجنب كل مايعمل على جرح الجنور أو السوق عند سطح التربة .

٣ — أمكن تثبيط نمو البكتريات بمعالجة الأورام بمستحضرات خام ونقية من البنسلين والستربتوميسين وغيرها من المضادات الحيوية .

٤ — استئصال الأورام بكشطها من جذوع الاشجار وأفرعها الكبيرة .

وتقليم الفروع الصغيرة المصابة ثم تطهير مكان الجروح بأحد المطهرات مثل
عجينة بوردو أو إلجيتول elgetol .

٥ - فى استراليا إستخدام بنجاح الان غمر الشتلات أو العقل أو البنور
قبل زراعتها فى معلق من سلالة رقم ٨٤ من البكتريات *Agrobacterium radiobacter*
ter var. tumefaciens غير ممرضة ولكنها تضاد معظم السلالات الممرضة - الان
يوزع على السوق التجارى ويطلق عليه Agrocin 84

الامراض التى تسببها بكتريات من جنس باسيلس

يشمل هذا الجنس *Bacillus* البكتريات العصوية الهوائية التى تكون جراثيمها
داخلية ، وهى موجبة لصبغة جرام وتعيش فى التربة كرميات ، الا أنها تستطيع
الدخول بسهولة فى أنسجة النباتات عن طريق الجروح وتسبب عفنا لتلك
الانسجة . هذه البكتريات لها القدرة على تحليل البكتين بافرازها لانزيمى
البكتيناز والبروتوبكتيناز ، وتزيد مقدرتها على إحداث الاصابة فى النباتات
بارتفاع درجة الحرارة ، وتفقد تلك القدرة بنموها على يثات غذائية الا أنها
تستعيد قدرتها المرضية اذا ماتت مرة أخرى على أنسجة نباتية .

ومن أشهر تلك البكتريات باسيلس ميزنتريكس *Bac. mesentericus* التى
تتطفل على أجناس عديدة من النباتات مثل درنات البطاطس ونباتات القرع
العسلى ولأوراق وثمار الخيل والفلفل .

وفى مصر عزلات عدة بكتريات تتبع هذا الجنس منها باسيلس بولييكز
Bac. polymyxa وباسيلس يوميلس *Bac. pumilus* التى تسبب عفنا لكثير من
النباتات خاصة اذا ماكانت درجة الحرارة مرتفعة ماين ٣٠ ، ٤٥ °م ورطوبة
١٠٠ ٪ وتقل درجة العفن كلما قلت درجة الرطوبة أو الحرارة . وقد عزی
للبكتريات باسيلس ميزنتريكس *Bac. mesentericus* وباسيلس ستيلس
Bac. subtilis الكثير من الاضرار فهى تعمل على تعفن درنات البطاطس وثمار
الكتان وتلون أوراق وثمار المشمش باللون البنى ، وتسبب تعفنا لبذور البرسيم

والكرب وكذا لوز القطن وتسبب لزوجة الدقيق وكذا تصيب كثير من
البذور المخزنة وقد عزی لهذه البكتريات الارتفاع الذى يحدث فى درجة حرارة
الغلال أو الدقيق فى المخزن للدرجة ٤٥ — ٥٥° م .

الامراض التى تسببها البكتريات من جنس سترپتومييسيز

البكتريات التابعة لهذا الجنس *Streptomyces* تتميز بتكوين ميسيليوم
حقيقى متفرع الى فروع هوائية ، ولا تكون جراثيما داخلية ولكن تتكون فى
نهايات الفروع الهوائية للميسيليوم كونيديات فى شكل سلاسل . وهذه
البكتريات هوائية اجبارا تعيش فى التربة . وميسيليوم الأنواع الممرضة تكون
هيفات حلزونية طويلة ، وتتميز جميع الاكتينوميستات التى تقع تحت هذا
الجنس بتكوين مستعمرات جلدية على البيئات الغذائية ويغطى تلك
المستعمرات مسحوق دقيقى ذا لون يختلف حسب لون الجراثيم . وأهم الأنواع
الممرضة التابعة لجنس *Streptomyces* البكتريات المسببة لمرض الجرب العادى
فى البطاطس *Streptomyces scabies* والبكتريات المسببة لمرض الجرب فى بنجر
السكر *Strept. tumuli* .

الجرب العادى فى البطاطس

أكثر أمراض البطاطس انتشارا فى العالم ، ولوحظ وجود هذا المرض فى
مصر منذ فترة طويلة ، وقد أصبح انتشاره ملحوظا فى بعض مناطق زراعة
البطاطس خاصة فى الزراعات النيلية منها حيث ينتشر المرض بعد صيف حار
جاف .

الاعراض

لا تظهر على المجموع الخضرى أية أعراض مميزة ولكن فقط تظهر على
الدرنات المصابة بثرات خشنة منقرة مستديرة أو غير منتظمة الشكل وقد



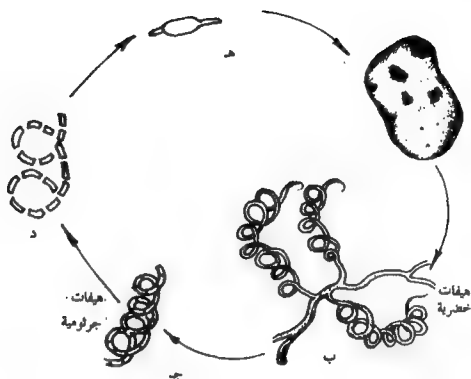
شكل ٧٦ : أعراض الجرب العادى على درنات البطاطس

أ — بثرات عميقة ب — بثرات سطحية

تكون البثرات عميقة أو سطحية (شكل ٧٦) وقد يرتفع سطح البثرات عن السطح السليم للدرة في شكل ثاليل مختلفة الحجم . ويتكون في النسيج المصاب خلايا فلينية نتيجة للاصابة كرد فعل من أنسجة النبات العائل لمنع انتشار وتغلغل الطفيل والكائنات الثانوية الأخرى في تلك الأنسجة ، فتظل بذلك الأجزاء الأخرى من الدرة سليمة تماما ، على أنه قد تظهر في الاصابات المتقدمة تشققات في الدرة نتيجة اصابات ثانوية بالحشرات . وجدير بالذكر أنه قد تصاب جميع الاجزاء الارضية من النبات كالسوق الارضية والجنور . ووجود الجرب في الدرنات يقلل من قيمتها التسويقية ويزيد من مقدار مايفقد منها نتيجة لتقشيرها تقشيرا جائرا لنزع الاجزاء المصابة ، الا أن الاصابة لا تؤثر على صلاحية الدرنات للاستهلاك .

المسبب

يتسبب هذا المرض عن البكتريا سترپتوميسس سكايز *Streptomyces scabies* والتي يعرف لها سلالات عديدة فمنها مايسبب جريا سطحيًا ومنها مايسبب جريا عميقًا للدرنات والمسبب المرضى يعيش في التربة لفترة طويلة ويكثر



شكل ٧٧ : الجرب العادى فى البطاطس

- أ — أعراض المرض على درنه البطاطس .
- ب — البكتيريا .
- ج — تكون جدر عرضية فى الهيفات الجرثومية .
- د — تجزؤ الهيفات الجرثومية إلى جراثيم .
- هـ — إنبات جرثومة .

انتشار الطفيل فى التربة الرملية والخفيفة الفقيرة فى المادة العضوية ، كذلك فى التربة المتعادلة والتي تميل الى القلوية خاصة فى السنوات الجافة وينمو على درجات حرارة تتراوح ما بين ١١ ، ٣٠° م ، وكذا فى التربة الجيدة التهوية التي لا تحتوى على رطوبة زائدة .

كيفية حدوث الاصابة

يكمن الكائن المرضى فى التربة كما أنه ينتقل اليها عن طريق الدرنات المصابة

التي تستعمل كتناوى ، وتنتشر جراثيمه أيضا بواسطة الهواء وماء الري والسماذ العضوى . وتحدث الاصابة بأن يخترق المسبب المرضى الدرنات عن طريق الجروح أو العديسات أو الثغور . كما أنه في حالة اصابة الدرنات حديثة التكوين يمكن للطفيل أن يخترق البشرة الفلينية الرقيقة لتلك الدرنات اختراقا مباشرا ثم تنمو الهيفات الناتجة وتتفرع في الأنسجة السطحية من الدرة فقط وتعيش الهيفات دائما على الخلايا الميتة للعائل . وكلما زادت مقدرة الصنف على تكوين النسيج الفليني على الجروح وفي بريدوم العديسات كلما كان مقاوما للاصابة بالجرب العادى .

المقاومة

تتوقف الوقاية من هذا المرض على عاملين أساسيين أولهما منع تلوث التربة بالمسبب المرضى أو السماح بدخول سلالات جديدة منه عن طريق استيراد تناوى مصابة ، وثانيهما هو القضاء على الطفيل الكامن فى التربة بطريقة فعالة ويمكن الحد من الاصابة بمراعاة الآتى :

١ — العمل على زراعة درنات سليمة تماما مأخوذة من حقول سليمة مصحوبة بشهادات تؤكد خلوها من المرض .

٢ — زيادة حموضة التربة بإضافة الكبريت بمعدل ١٠٠٠ كيلو جرام للفدان الى التربة لرفع حموضتها ولكنه وجد فى نفس الوقت أن نمو البطاطس يكون ضعيفا فى التربة الحامضية ، ويفضل اضافة السوبر فوسفات أو كبريتات الامونيوم بدلا من الكبريت العنصرى حيث أنهما يؤثران مباشرة على درجة حموضة التربة دون حاجة للبكتريات المؤكسدة للكبريت .

٣ — التسميد الاخضر يفيد كثيرا فى مقاومة المرض حيث أن زيادة المادة العضوية يشجع على زيادة نشاط الكائنات الدقيقة فى التربة التى قد يكون لها تأثيرا مضادا على المسبب المرضى .

٤ — اتباع دورة زراعية طويلة قد يفيد في الحد من انتشار وتزايد المرض مع مراعاة عدم زراعة محاصيل قابلة للإصابة بالمرض مثل البنجر والفجل والجزر أثناء الدورة .

٥ — معاملة الدرنات المستخدمة كتقاوى قبل زراعتها لقتل الطفيل أو جراثيمه بمكرب بنتاكلورونيتروبنزين (PCNB) Pentachloronitrobenzene أو بمسحوق المانيبب والزنك .

٦ — استعمال مطهرات التربة مثل تيراكلور .

٧ — زراعة أصناف مقاومة للمرض وهو أفضل الطرق لتجنب الخسائر وقد أمكن استنباط أصناف بطاطس مقاومة لهذا المرض في الخارج منها تاوا Tawa وأيرلى جيم Early gem وآران ييلوت Arran Pilot وغيرها .

الباب الثانى عشر

الطحالب والآشنة والأمراض المتسببة عنها

الطحالب

الطحالب algae نباتات ثالوسية ، مائية غالبا ، تشبه الفطريات لحد كبير ، إلا أنها تحتوى على الكلوروفيل ولهذا فهي نادرا ما تتطفل كما فى حالة الطحلب المسبب للصدأ الأحمر فى الشاى .

يتكاثر طحلب الصدأ الأحمر الذى يعيب نباتات الشاى ، والمعروف باسم سيفاليروس فريسيس *Cephaleuros virescens* ، بتكوين أكياس إسبورانجية sporangia تنبت بتكوين جراثيم هدية zoospores تخترق أنسجة النبات من خلال الثغور مكونة خلايا طحلبية داخلية تنمو خلال أنسجة النبات مشابهة فى ذلك نمو الميسيليوم الفطرى ، ويؤدى ذلك الى موت أنسجة النبات المصاب وظهور الطحلب ثائية على الأسطح الخارجية للنبات .

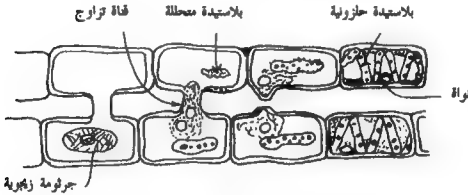
لم تعرف الطحالب كطفيليات نباتية فى مصر ، الا أن بعض أنواعها تنمو فى مياه الارز مسببة أضرارا غير مباشرة للنباتات المنزرعة ، وتعرف تلك الطحالب بريم الارز .

رجم الأرز

ينتشر الرجم في المياه الراكدة حول نباتات الارز خاصة في الأراضي الملحة الحديثة الاستصلاح ، والتي تروى بالآبار الارتوازية ، مسببا أضرار واضحة للمحصول .

الأعراض

يظهر الرجم في مياه الأرز بشكل نموات ذات لون أخضر ، وقد تكون بنية أو زرقاء ، تظهر على سطح الماء وتختلف في السمك والشكل ، فقد تكون رغوية أو شعرية أو لبادية سمكية . ويشتد ظهورها خلال شهرى يونية ويولية .



شكل ٧٨ : تزاوج سلمى بين شريطين متوافقين من طحلب *Spirogyra*

المسبب

رجم الارز عبارة عن طحالب ، أكثرها وجودا طحلب سيروجيرا *Spirogyra* الذى ينتمى لصف الطحالب الخضراء Class Chlorophyceae .

يتكون طحلب سيروجيرا من شريط غير متفرع ، يتكون من صف واحد طولى من خلايا أسطوانية . تحتوى كل خلية منها على نواة واحدة وبلاستيدة

واحدة أو أكثر ، خضراء اللون ، شريطية لولبية الشكل ، ذات حواف متموجة ملساء أو مسننة .

ينمو الطحلب باستطالة خلاياه وانقسامها انقساماً مباشراً . ويحدث التكاثر اللاتزاوجى بانفصال بعض خلايا شريط الطحلب ونمو كل جزء من أجزائه مستقلاً . ويحدث التكاثر التزاوجى بين خلايا شريطين متوافقين أحدهما يعتبر موجب والآخر سالب ، ويعرف هذا النوع بالتزاوج السلمى scalariform conjugation (شكل ٧٨) ، أو يحدث بين خلايا متجاورة من نفس الشريط ويعرف بالتزاوج الجانبي lateral conjugation . ويتم التزاوج بانتقال محتويات إحدى الخليتين المتزاوجتين الى الخلية الأخرى وينتج عن ذلك جرثومة زيجوية zygosporé تحتوي نواتها على العدد الثنائى من الكروموسومات . وعند انبات الجرثومة الزيجوية تنقسم نواتها انقساماً اختزالياً ثم ميتوزياً وتكون خيطاً طولياً جديداً .

أضرار الريم

الطحالب المكونة لريم الأرز ، غير متطفلة ، تضر النباتات بمزاحمتها وإعاقتها ثموها وبتقليلها لكميات الأكسوجين الذائبة فى الماء والضرورى لتنفس جذور النباتات ، ويؤدى ذلك الى إنخفاض نسبة إنبات الحبوب ، وطفو البادرات النامية مما يؤدى الى موت الكثير منها ، وضعف النباتات الكبيرة مع قلة تفرعها . كذلك فان تكوين طبقة جلدية على سطح الأرض بعد جفاف الأرض يتسبب فى صعوبة إجراء عمليات الخدمة وإعاقة إنبات بذور المحاصيل التالية وبخاصة البرسيم .

المقاومة

- ١ — العناية بعلاج ملوحة التربة وصرفها ونقاوة الحشائش منها .
- ٢ — الزراعة بطريقة الشتل .
- ٣ — تقطيع الريم بالأرجل ثم صرف الماء للتخلص من الطحالب فى المصارف .

- ٤ — يفيد في القضاء على الريم تخفيف الارض لمدة ٣ أو ٤ أيام .
- ٥ — تستخدم كبريتات النحاس في القضاء على الريم وذلك بمعدل ١,٥—٢ كيلوجرام للفدان ، توضع في قطع من القماش الخيش أو الدمور ، وتعلق في فتحة الري عند دخول ماء الري الى الأحواض ، ويكرر هذا العلاج مرتين أو ثلاثة بين كل مرة واخرى اسبوعين .

الآشنات

تتكون الآشنات lichens من فطريات وطحالب تعيش معا في حالة تبادل منفعة symbiosis ، فيكون الطحلب المواد الكربوهيدراتية من الماء وثاني أكسيد الكربون بواسطة الكلوروفيل الموجود بخلاياه ويمد به الفطر ، في حين أن الفطر يمد الطحلب الشريك بالماء والأملاح التي يمتصها من الوسط الذي يعيش فيه . كذلك فإن الفطر يحمي الخلايا الطحلبية من الجفاف عند إنخفاض الرطوبة الجوية . ودائما نجد أن الفطر يعتمد في حياته على الطحلب في حين أنه في بعض الآشنات نجد أن الطحلب الشريك يمكنه أن يعيش مستقلا . ولهذا فإن البعض يعتقد أن العلاقة بين الفطريات والطحالب في الآشنات ليست علاقة تبادل منفعة بل علاقة تطفل باعتبار الفطر هو الطفيل والطحلب هو المائل . ومما يؤيد ذلك أن هيفات الفطر ترسل مصاصات تخترق خلايا الطحلب لامتصاص الغذاء منها ، وذلك في بعض الآشنات .

الاعراض

تشاهد الآشنات نامية على جذوع وأفرع أشجار الموالح والحلوليات والمناجيو والبنين ، وخاصة في المناطق الرطبة وفي البساتين المزروعة المهملة ، وقد تظهر الآشنات نامية على أوراق النباتات .

لا تتطفل الآشنات على النباتات ، والاضرار الناتجة منها على النباتات النامية هي أضرار غير مباشرة ، فهي تسد الثغور والعديسات وتحجب البشرة عن

الشمس والهواء ، وينتج عن ذلك ضعف الاشجار وجفاف أطراف الفروع ، كما أن الآشنات قد تكون مأوى لبعض الحشرات الضارة بالنباتات المصابة . تختلف الآشنات في الشكل ، فقد تكون خيطية filamentose كما في الجنس أفيبى *Ephêbe Spp* ، الذى يتكون من طحلب خيطى ينمو الفطر على جداره الهلامي . وقد تكون ذات شكل جيلاتينى مفرطح gelatinous كما في الجنس كولليما *Collema spp* والذى يكون الطحلب فيه هو التوستوك *Nocton* . والبعض يكون مفرطح بشكل أوراق النبات foliose ، ويلتصق جزئيا بالوسط النامى عليه بواسطة أشباه الجنذور rhizoids مع بقاء أطرافه حرة وذلك كما في الجنس بارميلييا *Parmelia spp* . والبعض تكون نمواته قائمة متفرعة بشكل شجيرة fruticose كما في الجنس كلادونيا *Cladonia spp*

التركيب الداخلى للآشن

بالفحص التشريحي للآشن نجد أن الخلايا الطحلبية تحاط بهيفات الفطر الشريك . وبعض الهيفات الفطرية تلتصق بالخلايا الطحلبية مكونة علاقات فسيولوجية بين الفطر والطحلب . تنتمى معظم الفطريات الداخلة في تركيب الآشنات الى الفطريات الأسكية ، والقليل منها ينتمى الى الفطريات البازيدية . كما تنتمى معظم الطحالب الداخلة في تركيب الآشنات الى الطحالب الخضراء *Chlorophyceae* أو الطحالب الزرقاء المخضرة *Cyanophyta* .

تكاثر الآشنات

تتكاثر الآشنات بطرق مختلفة منها مايتأتى :

١ — كثير من أنواع الآشنات يستمر في النمو من حوافه ، ويصحب ذلك موت وتحلل في أجزائه القديمة . وبأستمرار عمليات النمو والموت تزداد أعداد الآشن .

٢ — انفصال أجزاء من الآشنة ، ثم تنتقل بفعل الرياح الى أماكن جديدة ، فإذا صادفت بيئة مناسبة تنمو وتتكاثر .

٣ — تكاثر بالسوريدات *soridia* ، وهي أجسام دقيقة مسحوقية تظهر كنموات برعمية على السطوح العليا للأشنيات ، والسوريدية *soridion* عبارة عن خلية طحلبية واحدة أو أكثر محاطة بكتلة هيفية مندمجة من الغزل الفطرى . تنتشر السوريدات بفعل الرياح فاذا سقطت على البيئة المناسبة نمت الى أشنيات جديدة .

٤ — تكاثر بالجراثيم وذلك بأن يتكاثر كل من الطحلب والفطر على حدة ، ولا تتكون آشنه جديدة الا اذا نبتت جرثومة فطر بجوار الطحلب المناسب .

تقسيم الآشنات

تقسم الآشنات الى تحت صنفين تبعاً للصف الذى ينتمى اليه الفطر الداخلى فى تركيب الآشن وهما :

١ — تحت صف الآشنات الأسكية Sub Class Ascolichens

٢ — تحت صف الآشنات البازيدية Sub Class Basidiolichens

يقسم كل تحت صف الى رتب وعائلات وأجناس وأنواع تبعاً لصفات كل من الفطر والطحلب الداخلى فى تركيب الآشن ، وكذلك تبعاً للتركيب الظاهرى والتشريحي للآشن .

المقاومة

١ — إزالة الآشنات ، إذا كانت مبتلة نتيجة لسقوط الأمطار ، وذلك باستخدام فرشاة صلبة .

٢ — رش الأشجار لقتل الآشنات بمخلوط بوردو ١٪ المضاف اليه صابون رخو (١ كجم كيرينات نحاس : ١,٢٥ كجم جير حى : ٢٥ , كجم صابون رخو : ١٠٠ لتر ماء) ، ويعاد الرش بعد ٣ — ٤ أسابيع اذا لزم الامر .

الباب الثالث عشر

الامراض المتسببة عن نباتات زهرية متطفلة

هناك أكثر من ألف نوع من النباتات الزهرية تقع ضمن سبع عائلات تنطفل على نباتات زهرية أخرى وتؤدي الى خلل في عملياتها الفسيولوجية مما يطلق عليه مرضا وهذه النباتات المتطفلة تنتج أزهارا وبذورا كذلك النباتات العائلة . وتتميز بعض تلك الطفيليات بخلوها من الكلوروفيل ومن ثم لا تستطيع أن تكون غذاءها العضوى بنفسها ، وبذلك فهي تعتمد على عوائلها ، ومن أمثلة هذه الطفيليات نباتات الهالوك والحامول . والبعض الآخر من النباتات المتطفلة ناقصة التطفل ويكون لها أوراقا خضراء تحوى على كلوروفيل الا أنها عديمة الجنور وبذلك يمكنها أن تقوم بتجهيز المواد العضوية اللازمة لها عن طريق قيامها بعملية التمثيل الضوئى ، ولكنها تحصل على الماء والمواد المعدنية اللازمة لها من العائل ، ومن أمثلة هذه الطفيليات نباتات العدار والديق وبعض أنواع الأوركيد .

وتقسم النباتات الزهرية المتطفلة طبقا لطبيعة تطفلها إلى نباتات زهرية متطفلة فوق سطح الأرض وهى تلك التى تصيب السوق أو الفروع مثل الحامول الذى يصيب البرسيم ، ونباتات متطفلة تحت سطح التربة وهى التى تصيب الأجزاء الارضية من نباتات العائل مثل الهالوك . كما قد يكون تطفل تلك النباتات خارجيا أو داخليا فى العائل ، ففي حالة التطفل الخارجى يكون معظم جسم الطفيل خارج العائل وجزء صغير منه يكون داخل العائل ويحدث هذا فى الطفيليات ناقصة التطفل كالعدار والديق ، أما فى حالة التطفل الداخلى فيكون كل جسم الطفيل تقريبا مغمورا داخل عائلة ولا يظهر منه خارجيا الا أجزائه الزهرية فقط ويكون ذلك فى بعض الطفيليات كاملة التطفل مثل الرافليزيا .

وتسبب النباتات الزهرية المتطفلة أضرارا لعوائلها النباتية هى نتيجة لسحبها

للغذاء اللازم لها أو بعضه من العائل ولأخذها لكميات كبيرة من الماء منه بطريقة مستمرة مما قد يعمل على ذبول العائل بالإضافة الى التأثير على العمليات الفسيولوجية المختلفة التي تتم بالعائل نتيجة لنقص الماء والغذاء .

وفي مصر وكثير من الدول العربية يوجد من تلك الطفيليات النباتية المزهرة لهالك والحامول والعدار .

الهالك

ينتشر الهالك *Orobunche* في آسيا وافريقيا وأمريكا وأوروبا ويهاجم العديد من النباتات العنسية .

تظهر النباتات المصابة ضعيفة متقرمة اذا ما قورنت بالنباتات السليمة وتصفّر أوزاقها وفي حالات شدة الإصابة تموت النباتات العائلة ، وبعد فترة تظهر شمارخ الطفيل الزهرية بجوار العائل (شكل ٧٩ ، وشكل ٨٠) .



شكل ٧٩ هالك متطفل على نبات بسلة

المسبب

يتبع المألوك *Orobanch* spp العائلة المألوكية *Orobanchaceae* ويوجد منه حوالى ١٢٠ نوعا منتشرة فى أنحاء العالم تصيب العديد من العوائل بعضها ذو أهمية اقتصادية كالبقوليات والبطاطس والطماطم والكرنب والبطيخ والدخان وغيرها كما قد تصيب الكثير من الحشائش .

وفى مصر يوجد ثمانية أنواع من جنس المألوك *Orobanch* أهمها أوروبانكى كريناتا *O. crenata* الذى يتطفل على البقوليات والطماطم والعديد من النباتات الأخرى ، وأوروبانكى راموزا *O. ramosa* الذى يتطفل على العديد من العوائل أهمها الطماطم ، وأوربانكى إيجيبتياكا *O. aegyptiaca* الذى يصيب أساسا البطاطس والطماطم بالإضافة لغيرهما من العوائل .

يتكون نبات المألوك من شراخ زهرى حولى ، قد يكون متفرعا . الأوراق مختزلة تظهر على صورة حراشيف بنية اللون ، والأزهار خنثى وحيدة التناظر تشبه لحد ما أزهار نبات حنك السبع ، الثمار غلبة تتفتح مصراعيا وتحتوى على مئات البذور الصغيرة الكثيرة الشكل ذات لون بنى تنتقل بالرياح وكذا عن طريق اختلاطها ببذور العائل وسقوطها فى التربة أثناء جمع المحصول .

كيفية حدوث الإصابة

تظل البذور كامنة فى التربة فترة تصل الى أكثر من عشر سنوات ، وعند زراعة العائل أو محصول منه لانيات تلك البذور ، وفى وجود ظروف بيئية ملائمة فان البذرة تبدأ فى الانبات مرسله أنبوية انبات تشبه تلك للتي تكونها جراثيم الفطريات ، فاذا ماكان العائل قريبا من أنبوية الانبات بمسافة لا تزيد عن سنتيمتر واحد فان تلك الانبوية تلتصق بجذر ثانوى من جذور العائل ، ثم ترسل محاصات للداخل الجذر تتعمق فيه حتى تصل الى الاسطوانة الوعائية ، ونتيجة لامتنصاص الغذاء يكون الطفيل جسما درنيا يتنفخ بزيادة إمتصاص الغذاء ، ثم تظهر بثرات صغيرة على الدرنة تعطى محصات أخرى تصل بدورها



شكل ٨٠ : هالوك البطاطس

بمجنور العائل . يستطيل الجسم الدرني مكونا شمراخا زهريا أو أكثر من شمراخ زهري واحد . وبمجرد ظهور تلك الشمارخ الزهرية فوق سطح الارض تفتح الأزهار وتخصب وتنضج البذور في فترة وجيزة . وقد قدر عدد البذور المتكونة في نبات واحد بما يقرب من ربع مليون بذرة .

المقاومة

- ١ — تعتمد أساسا على منع وصول بذور الهالوك من المحصول الى التربة سواء عن طريق وجودها مع بذور المحصول أو انتقالها بالطرق المختلفة .
- ٢ — جمع الحشائش وإزالة الشمارخ الزهرية للهالوك قبل نضجها وإعدامها .
- ٣ — زراعة نباتات تشجع انبات بذور الهالوك قبل زراعة المحصول وقد

أستخدم في مصر الكتان كمصايد لبذور الهالوك حيث تقدر جنور الكتان مواد تنبه إنبات بذور الهالوك .

٤ — تبخير التربة الملوثة بواسطة بروميد الميثيل . كما يستخدم مركبات جليفوسفات (round up) glyphosphate لمقاومة هالوك الفول بمعدل ٦٠ مل مادة فعالة تذاب في ٥٠٠ مل ماء لكل هكتار (٢٠٠ مل / فدان) ، ترش به النباتات بعد الزراعة بثلاثة أشهر ثم تعاد بعد ١٤ يوم .

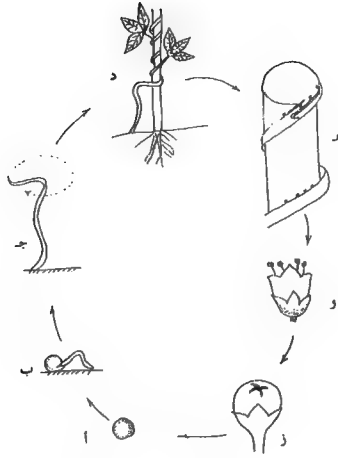
٥ — المقاومة الحيوية باستخدام فطريات أو حشرات تهاجم الهالوك ومن أمثلة الفطريات المتطفلة سكليروشييم أوربانكى *Sclerotium orobanche* وفيزاريوم أوربانكى *Fusarium orobanche* ومن أمثلة الحشرات المتطفلة على نبات الهالوك جنس أجروتس *Agrotis sp.* وفيتوزوما أوربانىكا *Phytozoma orobanchia* وتروبينوتا سكواليدس *Tropinota squalidis*

الحامول

الحامول *Cuscuta spp* نبات زهرى كامل التطفل يتبع العائلة الحامولية *Cuscutaceae* . يصيب الحامول كثيرا من المحاصيل كالبرسيم بأنواعه وبنجر السكر والبصل والكتان وغيرها . ينتشر الحامول في أوروبا وأمريكا الشمالية وكذلك في كافة الدول العربية ، والاصابة بالحامول تضعف النباتات وقد تمنع أو تقلل من تكوين البذور وتخفض من قيمتها التسويقية هذا بالإضافة الى أن الحامول يعمل على نقل الأمراض الفيروسية من النباتات المصابة إلى السليمة .

الاعراض

يظهر الطفيل بشكل خيط يلتف حول سيقان النباتات العائلة (شكل ٨١) ، مرسلا محصات داخل أنسجة العائل تصل الأنسجة الوعائية لكل من الطفيل والعائل ببعضها ، ونتيجة لاستنزاف الماء والغذاء المجهر من العائل فانه يضعف وتصفّر أوراقه ويفشل في تكوين عدد مناسب من البذور . تظهر الاصابة في أماكن متفرقة من الحقل تزداد مساحتها أثناء موسم نمو النباتات .



شكل ٨١ : دورة حياة نبات الحامول

- أ — بكرة حامول .
- ب — إنبات بكرة حامول .
- ج — التفاف ساق الحامول بحثا عن عائل .
- د — التفاف ساق الحامول حول نبات برسيم .
- هـ — مماصات الحامول تخترق ساق البرسيم .
- و — زهرة حامول .
- ز — ثمرة حامول .

المسبب

بنور الحامول رمادية بنية اللون مستديرة بغير انتظام لها قصرة سميكة . و
مصر تنتشر ثلاثة أنواع من الحامول هي كاسكوتا بديسيللاتا *C. pedicellata*
وكاسكوتا أيروكسيماتا *C. approximata* . ويصيان البرسيم وكاسكوتا ايلينيم
C. epilinum . ويصيب الكتان .

والحامول يكون ساقا رفيعة متفرعة غالبا ويكون أزهارا بيضاء أو صفراء أو
قرنفلية اللون ، وله أوراق حرشفية دقيقة ، كما أنه عديم الجنور ولكن يستعويض
عنا بمصاصات تنمو في أنسجة العائل ، ويكون ثمارا غلبة متفتحة تحتوى كل
ثمرة على ٢ — ٥ بنور صغيرة .

طريقة الإصابة

تساقط بنور الحامول بعد نضجها في التربة أو تختلط مع بنور العائل
وتحتفظ البنور بحيويتها مدة ١٠ — ٢٠ سنة ، وعند وجود رطوبة أرضية
كافية تصبح قصرة البنور طرية منفذة للماء وتنبت البنور مكونة أنابيب
انبات صفراء خيطية ويظل أطراف أنابيب الانبات السفلى في التربة بينما تظهر
بقيتها فوق سطح التربة وتتحرك حركة دائرية حتى يعترضها ساق نبات عائل
فتبدأ في الالتفاف حوله ثم ترسل ممصات *haustoria* داخل الساق ، ويعقب
ذلك ذبول ساق الحامول في مكان اتصالها بالتربة ويعيش الطفيل بعد ذلك
كلية على حساب عائله ، وإذا لم تقابل أنابيب انبات بنور الحامول عائلا مناسباً
فانها تموت . وبعد حدوث الاتصال العضوى بين الطفيل والعائل فان الطفيل
يتمص الماء والمواد الغذائية المجهزة من العائل ويكون سوقا عديدة تنمو بسرعة
وتلتف بدورها حول العائل ثم يزهر ويكون ثمارا تنضج وتتفتح وتساقط منها
البنور التي تعيد دورة حياة الطفيل .

المقاومة

١ — مقاومة الحشائش العائلة باستخدام مبيدات الحشائش وذلك لان

للحامول عددا كبيرا من العوائل من بينها بعض الحشائش ، ومن تلك المبيدات زيت الديزل Diesel ، داينيترو بيوتيل فينول *dinitro o-sec-butyl phenol* وبتنا كلور وفينول *pentachlorophenol (PCP)* . ويلاحظ أن تلك المواد سامة لكل من الانسان والحيوان ولذلك ترش كل النباتات ، وبعد جفاف العائل والطفيل تحرق القطع المعالجة المصابة .

٢ — إبادة الطفيل باستخدام مبيد جليفوسفات كما في حالة الهالوك .

٣ — زراعة بنور نظيفة خالية من بنور الحامول ، وفي مصر تستخدم غرايبيل خاصة تسمح بمرور بنور الحامول . كما يمكن إستخدام ماكينات لفصل بنور الحامول من بنور البرسيم وذلك بعد خلط التقاوى ببرادة حديد وعن طريق مغناطيس في تلك الآلات تنجذب بنور الحامول ذات السطح الخشن التي تعلق بها برادة الحديد وتفصل بنور البرسيم ذات السطح الاملس .

٤ — جمع النباتات المصابة في أجولة بعد أن تكون النباتات قد قطعت تحت مكان اصابتها بالحامول ، ثم تحرق تلك النباتات .

٥ — عدم استعمال الآلات الزراعية في حقول مصابة ثم نقلها الى حقول سليمة .

٦ — عدم نقل أتربة ظهرت بها نباتات مصابة إلى أماكن أخرى نظيفة ، وكذا عدم انتقال حيوانات المزرعة من حقول مصابة الى حقول سليمة نظرا لان بنور الحامول تمر في الجهاز الهضمي للحيوانات دون أن تتأثر .

٧ — مراعاة عدم مرور مياه الري من حقول مصابة الى أخرى سليمة .

٨ — للمكافحة الحيوية يمكن إستخدام حشرة *Melanagromyza cincta* التي تتطفل على الحامول .

العدار

العدار نبات زهرى ناقص التطفل يصيب القصب والذرة الشامية والذرة الرفيعة بالوجه القبلى ، وهو قليل الأهمية ولكنه يسبب أضرارا للمحاصيل المتطفل عليها في السودان .

الاعراض

تسبب الإصابة ضعفا عاما للنبات وتظهر سيقان النباتات المتطفلة بجوار النباتات العائلة . سيقان الطفيل تحمل أوراقا خضراء وتزهو قرب تمام نضج النباتات العائلة وتكون البذور .

المسبب

يتسبب المرض من النبات الزهرى المتطفل العدار (ستريجا هرمونثيكا *Striga hermonthica* الذى يتبع عائلة حنك السبع *Scrophulariaceae* وهو يشبه في طريقة تطفله نبات الهالوك ، الا أنه لا يأخذ من العائل سوى الماء والأملاح نظرا لانه يحمل أوراقا خضراء يتمكن بها من تجهيز الغذاء العضوى . تنبت بذور الطفيل الموجودة بالتربة بتنبية خاص من افرازات لجذور النباتات العائلة وبعض النباتات الاخرى . تنمو البادرة متجهة نحو العائل وتحترق جذره وتتغذى بادرة الطفيل على العائل لفترة ، بعدها ينمو ساق الطفيل الى أعلى سطح التربة ، وقرب نهاية عمر النبات العائل يزهر الطفيل ويكون بذورا صغيرة .

المقاومة

١ — إستخدام نباتات صائدة ، أى لها القدرة على تنبيه إنبات العدار ولا تصاب به ، مثل حشيشة السودان وذلك بزراعتها مبكرة عن المحصول الرئيسى بمحوالى خمسة أسابيع .

- ٢ — إتباع دورة زراعية طويلة تزرع خلالها نباتات مقاومة .
- ٣ — تقليم سيقان النباتات الطفيلية كلما ظهرت وقبل تكوينها للبذور .
- ٤ — الرش بمبيدات الحشائش التي لا تضر بالمحاصيل المنزرعة العائلة .

الدبق

نبات زهرى ناقص التطفل وحيد الجنس يتطفل على العديد من أشجار الفاكهة والأشجار الخشبية ، وينتشر في كثير من البلاد ذات الجو البارد .

الاعراض

تظهر سيقان الطفيل واضحة على فروع النباتات المصابة ، ونتيجة للاصابة فان تلك الفروع تضعف وقد تجف ، كما قد يتسبب عن الاصابة تضخم فروع الأشجار في بعض الحالات .

المسبب

الدبق *Viscum sp.* يتبع العائلة لورانتيسى *Loranthaceae* ، الذى يعرف منه عدة أنواع منها فسكهم ألبم *Viscum album* وفسكهم كروسياتم *V. cruciatum* ، وهذان النوعان يصيبان العديد من العوائل . والطفيل ذو ساق يتكون عليها أوراقا سميكة خضراء بيضاوية تعيش طويلا ولا تتساقط في الشتاء مما يجعل الطفيل واضحا ظاهرا للعيان في الأشجار المتساقطة الاوراق .

كيفية حدوث الاصابة

تحمى ثمار الطفيل داخلها بذرة واحدة أو أكثر كما تحتوى الثمار على مادة صمغية لزجة . تنضج الثمار شتاءا وتلتصق بمنقير الطيور التى تتغذى عليها ، وبتنقل الطيور بين الأشجار فان البذور تلتصق بفروع الأشجار بواسطة المواد



شكل ٨٢ : نبات دبق *Viscum album* متطفل على نبات بلوط

الصحفية التي بالثمار . وفي الربيع تنبت تلك البذور المتصلة بفروع الاشجار ويخرج منها جذير يتجه الى قلب الفرع مخترقا القلف عن طريق العديسات أو البراعم الابطية ، وبعد ذلك يتفرع النمو الداخلي للطفيل الى عدة فروع ، تخرج منها ممصات تتعمق حتى تصل الى طبقة الكامبيوم . تقوم تلك الممصات بامتصاص الماء والمواد المعدنية من العائل ، عند وصول فروع الطفيل الداخلية الى أوعية خشب الشجرة ، بعدها يبدأ النمو الخضرى للطفيل في تكوين قرص على سطح الفرع تخرج منه الأوراق الخضرية الأولى (شكل ٨٢) ، ويكون ذلك

في نهاية العام الثاني من بدء التطفل . وفي الأعوام التالية يكون جزء الطفيل المطمور في العائل عدة فروع ماصة أخرى تصل جنورها لأنسجة الكميوم والخشب ، وبعد مرور ٣ الى ٦ أعوام يبدأ الطفيل في تكوين الساق والأوراق ، ثم تزهّر تلك النباتات المتطفلة مكونة أزهارا صفراء مخضرة في مجاميع وتتكون الثمار على نباتات الطفيل المؤنثة .

المقاومة

- ١ — استئصال الفروع المصابة ويحسن أن يكون ذلك في الشتاء عندما يكون الطفيل ظاهرا ، ولو أن ذلك لا يعنى إزالة كل النباتات المتطفلة حيث توجد الفروع الماصة منتشرة داخل الفروع بعيدا عن مكان الاستئصال ، وهذه تكون براعم داخل قشرة العائل ينتج عنها نموات خضرية جديدة .
- ٢ — استخدام مبيدات الحشائش مثل ٢ ، ٤ ، د (2,4-D) وذلك برش الاشجار في نهاية الخريف وأوائل الربيع .

الباب الرابع عشر

الامراض المتسببة عن ديدان نيماتودية

تتبع قبيلة الديدان النيماتودية (الديدان الشعبانية) المملكة الحيوانية ، وتشتمل على عدد كبير جدا من الأنواع ، منها كثير من الأنواع المرضية التي قد تصيب الانسان والحيوان ، ومنها مايصيب النبات ، كما أن من أنواعها مايوجد في المياه العذبة والمالحة ومايوجد حرا في التربة ، وتنتشر الديدان النيماتودية بدرجة كبيرة في الأوساط التي يوجد بها الماء .

الديدان الشعبانية مهمة جدا من الناحية الزراعية حيث لا يخلو محصول من المحاصيل في أى مكان من العالم من إصابات بالديدان النيماتودية . ويعرف حاليا مايزيد على ٥٠٠ نوعا من تلك الديدان النيماتودية تتطفل على النباتات محدثة لها أضرارا جسيمة وبخاصة تلك المنزرعة في المناطق الحارة والمعتدلة .

تركيب الديدان النيماتودية

الديدان النيماتودية ذات تركيب معقد وهي عديمة اللون غالبا ، متطاولة أسطوانية شعبانية الشكل ، ومن هنا جاءت تسميتها بالديدان الشعبانية ، وفي بعض الأحيان تكون شريطية الشكل ونادرا ماتكون كيسية . الديدان النيماتودية التي تصيب النباتات ذات أجسام صغيرة الحجم يتراوح طولها ما بين ٠,٥ — ٥,٠ مم وعرضا ما بين ٢٠ و ١٠٠ ميكرونا ، وبالرغم من صغر حجمها فلها جهاز عضلي وأعضاء خاصة للتغذية ، وجهاز هضمي وجهاز عصبي وجهاز للإخراج وجهاز تناسلي . وفي الديدان النيماتودية تتميز الأجناس ، فالانث عادة أكبر حجما وأكثر تهيئة للتطفل عن الذكور . وكل الديدان النيماتودية الأسطوانية المسببة للامراض النباتية تكون متحركة في طورها الكامل ، وبالتالي يمكنها المعيشة بعيدا عن العائل لبعض الوقت إلا أن

حركتها محددة نسبيا ، والديدان التي تفقد شكلها الأسطوانى (الاناث فى بعض الاجناس) تفقد قدرتها على الحركة وتظل ساكنة فى أنسجة العائل .

تطفل الديدان النيماطودية على العوائل النباتية

توجد الديدان النيماطودية المسببة لأمراض نباتية أساسا فى التربة حيث تهاجم جنور النبات ، الا أنه يوجد منها مايتطفل على المجموع الخضرى . وتختلف الديدان النيماطودية فى طريقة تطفلها على النباتات فمنها مايعيش خارجيا على الجذور أو السوق أو الأوراق حيث تتغذى على خلايا البشرة أو القشرة ، ومنها مايعيش داخل أنسجة النباتات . وبعض الديدان النيماطودية تتطفل فى بعض أطوارها تطفلا خارجيا وفى بعض أطوارها الأخرى تتطفل تطفلا داخليا .

تميز الديدان النيماطودية الممرضة للنبات بوجود عضو خاص أسطوانى الشكل أجوف يشبه المحقن يسمى الرمح spear or stylet، يمكن للدودة أن تبرز رمحها أو تسحبها داخل جسمها . تتفاوت رماح الديدان النيماطودية المختلفة فيما بينها فى الشكل والحجم . والرمح هو عضو متخصص للتغذية حيث تدخل الدودة المتطفلة رمحها داخل أنسجة العائل ثم تفرز لعابها الذى يمر فى الرمح حتى يصل لأنسجة العائل ويهضم المواد الغذائية التى بها هضمًا جزئيا ، ثم تمتص الدودة تلك المواد الغذائية المهضومة مرة أخرى عن طريق الرمح . وقد يتسبب لعاب الديدان فى موت أنسجة العائل أو تسبب فى تهيجه حيث تنقسم الخلايا بطريقة غير منتظمة وتتضخم . كما أن هناك أنواعا من الديدان النيماطودية يسبب لعابها تفككا لأنسجة العائل ، وذلك نتيجة لتأثيره على الصفائح الوسطية للخلايا فتفكك الخلايا عن بعضها وتصبح كروية الشكل ، وتسكن الديدان بين تلك الخلايا المفككة .

دورة حياة الديدان النيماطودية

تعتبر دورات حياة الديدان النيماطودية دورات بسيطة ، حيث يوضع البيض

في التربة أو في أنسجة النبات ثم يفقس البيض وتخرج منه اليرقات في طورها الأول ، وقد يتم نضج الطور اليرقي الأول في البيض ، وفي هذه الحالة يفقس البيض بعد تمام تكون الطور اليرقي الأول . يرقات الطور الثاني تتغذى مباشرة على العائل إن وجد . وتطور بعد ذلك الى الطور اليرقي الثالث ثم الرابع ويعقب كل طور من الأطوار حدوث انسلاخ للديدان ، وبعد آخر انسلاخ تصبح الدودة النيماتودية ناضجة قادرة على التكاثر . وتتراوح دورة الحياة ما بين عدة أيام وعدة أسابيع مع ملاحظة أن الديدان النيماتودية المتطفلة على النباتات لا تصل لطور النضج مالم تتغذى على العائل .

أعراض الإصابة بالديدان النيماتودية

نتيجة لإصابة النباتات بالديدان النيماتودية تظهر الأعراض على الجذور أو الأجزاء الخضرية فوق سطح التربة . والأعراض على الجذور تكون بظهور تقعد أو لسعات أو زيادة في تفرع الجذور أو قتل القمة النامية للجذور وتعفن الجذور اذا ما أعقب الإصابة بها إصابة بكائنات العفن البكتيرية والفطرية . وتؤدي الاصابات الجذرية الى تقزم في النباتات واصفرار أو ذبول وقلة في المحصول مع خفض في درجة جودته .

أما النيماتودا التي تصيب الأجزاء الهوائية من النباتات فقد تسبب تقعد والتواء وتشوه الأوراق كما أن هناك نيماتودا تصيب الحبوب محولة إياها الى ثآليل ممتلئة بالديدان النيماتودية .

والإصابة بالديدان النيماتودية قد تؤدي الى حدوث أى من التغيرات الآتية :

١ - زيادة سرعة انقسام الخلايا انقساماً غير مباشر وزيادة حجم الخلايا : ويرجع مرض تقعد الجذور إلى زيادة في حجم الخلايا ولكن في بعض الحالات كما في حالة الإصابة بالديدان ميلويدوجين هابلا *Meloidogyne hapla* تتكون العقد نتيجة لزيادة الخلايا في العدد نظراً لتشجيع الخلايا على الانقسام

في منطقة الريسكل ويؤدي هذا التنبيه الناتج عن الإفرازات اللعابية الى تكوير
جنور جانبية كثيرة في مناطق الانتفاخات على الجنور

٢ - إيقاف الانقسام العادي للخلايا : نتيجة لتغذية الديدان ووجود
لعابها على قمم الجنور من الخارج تصبح الجنور قصيرة مجمدة وتتوقف خلايا
القمم النامية المرستيمية عن الانقسام كما في حالة الإصابة بالديدان تريكو دورس
كريمستيسى . *Trichodorus christici*

٣ - اذابة الصفائح الوسطية : يحتوى لعاب بعض الديدان النيما تودية
مثل ديدان الساق النيما تودية ديتيلنكس ديساسى *Ditylenchus dipsaci* على أنزيم
البكتينيز الذى يذيب الصفائح الوسطية ويجعل الخلايا تتفكك فتتفصل عن
بعضها .

٤ - اذابة الجذر الحلوى : كل الديدان النيما تودية التى تصيب النباتات
يمكنها اذابة الجذر الحلوى ليس فقط في مكان تغذيتها ولكن أيضا في خلايا
بعيدة نسبيا ، وهذا التأثير يتفاوت بالنسبة للديدان المختلفة .

الديدان النيما تودية ومسببات أمراض النبات الأخرى

عدد كبير من الديدان النيما تودية له القدرة على وخز الطبقة الخارجية
للجنور تمهيدا لدخولها أو للحصول على الغذاء ، وحتى الأجناس التى لها رمح
ضعيف يمكنها وخز الجنور بمساعدة إفرازات لعابها ، ومن المعروف أن أى
كائن دقيق ينجح في إختراق الطبقات الواقية من الجذر يبعث طريقا لدخول
عدد كبير من كائنات التربة منها بعض أنواع الديدان النيما تودية . وفي بعض
الحالات يكون الضرر الناتج عن الكائنات المهاجمة الثانوية أشد ضررا من
الديدان النيما تودية نفسها . وفي كثير من الحالات يحدث تضاد بين الكائنات
الثانوية وبين الديدان النيما تودية . وفي مثل هذه الحالات قد يؤدي وجود تلك
الكائنات الثانوية إلى ترك الديدان النيما تودية للنبات المصاب أو موتها أو
دخولها في طور سكون . فمثلا يقل كثيرا ضرر الديدان النيما تودية رادوفولس

سيميلس *Radopholus similis* التى تصيب جذور الموالح فى حالة دخول كائنات ثانوية مما يؤدى لترك الديدان النيماتودية للجذور .

كما أن هناك حالات من التعاون فى إحداث المرض بين الديدان النيماتودية والكائنات المرضية الثانوية كما فى حالة الديدان أفيلنكويدس فرجارى *Aphelenchoides fragariae* والبكتريات كورينيكتريم فاسينس *Corynebacterium fasciens* حيث أن كل منهما على حدة لا يسبب ضررا لنبات التوت البرى ولكنهما معا يسببان مرضا للنبات . والديدان النيماتودية أنجيونا تريتيساى *Anguina tritici* التى تسبب مرض القمح النيماتودى قد تحمل جراثيم الفطر ديلوفوسبورا الويكيورى *Dipllophospora alopecuri* ، وفى هذه الحالة تقوم الديدان بنور الحامل وكذا المحقن .

ودور الديدان النيماتودية فى أنتشار بعض الامراض البكتيرية والفطرية مثل مرض الذبول الفيوزاريومى فى القطن قد لفتت الأنظار لحد كبير ، فقد ظهر أن الديدان النيماتودية تسهل لفطر الفيوزاريم الدخول الى أنسجة العائل ، حيث أن الوخزات والتقرحات التى تحدثها الديدان لجذور النباتات تعمل كممرات لدخول البكتريات والفطريات الممرضة .

ولا يفوتنا فى هذا المجال أن نذكر أن هناك كثيرا من الكائنات تهاجم بعض من الديدان النيماتودية وتقضى عليها ، من ذلك بعض أطوار الحشرات وبعض أنواع من البكتيريا والفطريات وكذلك بعض أنواع من الديدان النيماتودية .

مقاومة الديدان النيماتودية التى تسبب أمراض للنبات

لم يمكن للان إيجاد طريقة للقضاء التام على الديدان النيماتودية التى تصيب محصول معين دون إحداث ضرر بالمحصول . ولهذا فإنه يجب الأخذ فى الاعتبار عند مقاومة الديدان النيماتودية أن الغرض من عملية المقاومة هو الاقلال من أعداد تلك الديدان التى تتغذى على النباتات خاصة فى الأطوار الأولى نمو النباتات التى تكون فيها تلك النباتات شديدة القابلية للإصابة . كما أن الأنواع المختلفة من الديدان النيماتودية تختلف فيما بينها فى درجة تحملها للوسائل التى تتبع فى مقاومتها ، فيسهل القضاء على الطفيليات الخارجية منها بينما تلك التى تتطفل داخلها يصعب القضاء عليها أثناء وجودها داخل أنسجة النبات التى تحمها ، ومن ثم فدراسة أطوار الديدان النيماتودية له أهمية خاصة فى مقاومتها . ولمقاومة الديدان النيماتودية فى التربة يجب معرفة أنواع الديدان الموجودة فى مكان الإصابة وكيفية وصول تلك الديدان . وتتبع طرق مختلفة فى مقاومة الديدان النيماتودية بينها العمليات الزراعية والطرق الحرارية والكيميائية . يعتمد اختيار أى من هذه الطرق على ما إذا كانت الإصابة فى نبات حولى أو مستديم ، وعلى ظهور الإصابة فى الحقل أو الصوب وكذلك على اقتصاديات عملية التطهير نفسها .

المقاومة بالعمليات الزراعية

أمكن الاقلال من الديدان النيماتودية عن طريق تبويرها لفترة من الزمن حيث أن ذلك يؤدى إلى إبعاد الديدان عن عوائلها أى عن مصادر غذائها ، ويحتاج ذلك لفترات طويلة لضمان القضاء على أكبر عدد ممكن من الديدان . ويمكن الاقلال من الديدان النيماتودية بغمر الأرض بالمياه حيث تصبغ الظروف فى التربة غير هوائية لا تتلائم مع معيشة الديدان النيماتودية ، وكذلك فإن إضافة سماد عضوى للتربة يعمل على تشجيع الفطريات التى تقضى على

الديدان النيماتودية . كما أن تعميم الدورات الزراعية بحيث تشمل محاصيل مقاومة للاصابة بالديدان النيماتودية يقلل من عدد تلك الطفيليات بالتربة .

المقاومة بالمعاملات الحرارية

تستخدم المعاملات الحرارية لمقاومة الديدان النيماتودية داخل الصوب ، وتختلف طريقة المعاملة ودرجة الحرارة المستخدمة والوقت الذى تتعرض له التربة المراد مقاومة الديدان فيها حسب نوع الديدان الموجودة وظروف المعاملة . وعموماً فإن إستخدام الحرارة الرطبة أو الماء الساخن على درجة حرارة ٥٠° م لمدة نصف ساعة كافية لقتل بيض الديدان ، إلا أن ٨٠° م لمدة نصف ساعة تقضى على الديدان نفسها . كما تستعمل الحرارة فى معاملة الأجزاء التكاثرية للنبات والملوثة بالديدان النيماتودية سواء داخلها أو خارجها ، وتحدد درجة الحرارة ونوعها والوقت اللازم لتعرض الأجزاء النباتية حسب نوع النباتات المعاملة ، وذلك لقتل الديدان دون اضرار بالتقاوى .

المقاومة الكيماوية

تعتبر المعاملة الكيماوية للتربة الملوثة بالديدان النيماتودية أنجح الطرق لمقاومة تلك الطفيليات فى الحقل ، وهناك العديد من تلك المواد تستعمل فى الوقت الحاضر لهذا الغرض . ومن تلك الكيماويات ما يؤثر على كائنات التربة الأخرى كالبكتريات والفطريات والحشرات . معظم هذه الكيماويات سريعة التطاير تنتشر فى التربة على صورة غازية وتعتمد فى توزيعها على وجود المسام فى التربة ، ولذلك يجب قبل معاملة التربة بهذه الكيماويات حرثها وتزحيقها جيداً لتكسير القلاقل الموجودة بها .

وتستعمل طريقة الحقن فى حالة الكيماويات التى على صورة سائلة ، أما تلك التى على صورة حبيبية فتخلط مع السماد . وتستخدم المحاقن اليدوية فى اضافة المبيدات الكيماوية للتربة ، تحقن بها تلك المبيدات فى التربة سواء كان فى

الصوب أو في أحواض الشتل أو في مساحات محدودة في الحقل ، أما إذا كانت المقاومة على نطاق واسع فتستخدم آلات حقن ميكانيكية تلحق بجمرات الحرث .

من المبيدات الكيماوية التي تستعمل لمقاومة الديدان النيماتودية مايلي .
١ — بروميد الميثيل : يباع على صورة محلول أو أيروسول ويمتاز ذلك المبيد بمقدرته على تخلل التربة ويمكن إستخدامه في الصوب وذلك بتغطية التربة المراد معاملتها بأغطية غير منفذة للغاز ويحقن أسفل الغطاء ٩ كيلو جرام من غاز بروميد الميثيل المضغوط لكل ١٠٠ متر مربع ، وتزداد الكمية كلما زادت كمية المادة العضوية في التربة ، ويستعمل لذلك الغرض محاقن يدوية . ويظل الغطاء على سطح التربة من ٢٤ الى ٤٨ ساعة ثم تهوى التربة بعد ذلك لمدة ٨ أيام قبل زراعتها . وأقل درجة حرارة تجرى عليها المعاملة هي ١٠° م وكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما زاد تخلل الغاز للتربة وبالتالي تزيد فاعلية المبيد . ولا يستخدم هذا المبيد إذا ما كانت التربة سترع بأبصال أو ثوم أو بعض نباتات الزينة .

٢ — الميكون : مسحوق يمكن استعماله دون حاجة لمعدات معينة ونسبة كيلو جرام ٢٥٪ ميكون لكل ١٠٠ متر مربع ثم تروى أحواض الزراعة بعد أربع ساعات من المعاملة ولا تتم الزراعة الا بعد ثلاثة أسابيع .

٣ — فابام : سائل يضاف للماء وترش به التربة بمعدل ١٠ لتر لكل ١٠٠ متر مربع ، وتغطي أحواض الزراعة المعاملة بالماء ، كما يمكن أن تحقن تلك المادة بمحاقن يدوية ويجب ألا تقل درجة الحرارة عن ١٠° م وتكون الزراعة بعد ثلاثة أسابيع من المعاملة .

٤ — ثاني بروميد الكلوروبان D.B.C.P. : سائل يذوب في الماء ، يحقن في التربة أو يضاف إلى ماء الري وينتشر المبيد في التربة ببطء كبخار أو غاز ويظل مفعوله ساريا لعدة شهور في التربة ويستعمل أساسا لمقاومة الديدان النيماتودية التي تصيب الموالح سواء كانت على جنود الأشجار أو حرة في التربة ، وذلك بمعدل ٥ — ٢٥ لتر للفدان حسب نوع التربة .

٥ - مخلوط د د (ديكلوروبرويان ، دايكلوروبروين) : سائل يستخدم تقريبا عند حرث التربة بواسطة أجهزة خاصة تركيب في المحراث . درجة الحرارة المناسبة للمعاملة مايي ٥ - ٢٥ م وتزرع التربة بعد أسبوعين من معاملةها .

تقسيم الديدان النيماتودية الممرضة للنبات

تقع معظم الديدان المتطفلة على النباتات ضمن رتبة تيلينكيدا Tylenchida وقليل منها في رتبة دوريلاميدا Dorylaimida ، ولكن يجمعها جميعا صفة وجود الرحم الا أن الرحم في ديدان الرتبة الأولى منتفخ القاعدة ومنتظم الشكل أجوف ، أما في ديدان الرتبة الثانية فيكون الرحم فيها غير منتظم الشكل ولا يوجد انتفاخ في قاعدته ، وفيما يلي أهم أجناس الديدان النيماتودية التي تسبب أمراضا للنبات :

١ - جنس تيلنكور هنكس *Tylenchorhynchus*

أنواع هذا الجنس قد تتغذى داخليا أو خارجيا على الجذور ، ولا يظهر على الجذور المصابة أية تقرحات ، ولكن تكون مجعدة صغيرة الحجم .

٢ - جنس ديتيلنكس *Ditylenchus*

تسبب ديدان هذا الجنس تشوها للسوق والأوراق بدرجات متفاوتة فهي تصيب المجموع الخضري فقط ، وفي الأطوار النهائية للاصابة قد تتعفن الأجزاء المصابة . وهي أبسط الديدان النيماتودية في تطفلها حيث تمتص محتويات الخلايا بعد وخزها بالرحم .

٣ - جنس أنجويينا *Anguina*

كل أنواع هذا الجنس تسبب تضخمات وغالبا ما تتطفل على النباتات

النجيلية ، ومنها ما يسبب أوراما على السوق أو الأوراق كما أن منها ما يسبب أوراما على البنور وهي أكثر الاجناس تخصصا من ناحية العوائل .

٤ — جنس تيلينكس *Tylenchus*

معظم ديدان هذا الجنس خارجية التطفل تتغذى على بشرة الجنور وتسبب تهنكها واذا وجدت تلك الديدان بأعداد كبيرة تسبب تقرحات للجنور .

٥ — جنس هيتروديرا *Heterodera*

تطفل ديدان هذا النوع داخليا في أنسجة النبات ولكنها لا تكون عقدا على جنور عوائلها عدا النوع هيتروديرا روستوشينينس *H. rostochiensis* الذى يتطفل على جنور الطماطم مكونا عقدا عليه .

٦ — جنس ملويدوجين *Meloidogyne*

تغذى ديدان هذا الجنس خارجيا في أول الامر ثم تدخل الاناث الى الجنور . تسبب افرازات تلك الديدان داخل أنسجة الجنور نموا غير عاديا للخلايا مما ينتج عنه ظهور أورام تعرف بالعقد بالإضافة لضعف نمو الجذر ، وإنتاج العديد من الجنور الجانبية الضعيفة .

٧ — جنس هوبلوتيس *Hoplotalms*

تغذى الديدان النيماتودية التابعة لهذا الجنس على الأجزاء الداخلية والخارجية للجنور ، والجنور المصابة تكون إسفنجية ذات لون بنى .

٨ — جنس برايتلنكس *Pratylenchus*

الديدان النيماتودية التابعة لهذا الجنس من أصغر الديدان حجما وتسبب

تقرحاً للجذور ، وتعيش هذه الديدان خارجياً حيث تتغذى على قشرة الجذر متلفة الخلايا التى تتغذى عليها ، كما أن بعض أنواعها تتغذى على الشعيرات الجذرية . وفى حالة الإصابة الشديدة بهذه الديدان يسهل إقتلاع النباتات المصابة لتهرؤ جنورها .

بعض الامراض الهامة التى تسببها الديدان النيماتودية

مرض القمح النيماتودى

ينتشر هذا المرض فى أوروبا والصين والهند والولايات المتحدة واستراليا ونيوزيلندا ، وهو قليل الانتشار فى مصر نظراً للعناية التى توجه لاختيار التقاوى .

الاعراض

يؤدى وجود العديد من يرقات الديدان النيماتودية المسببة للمرض حول القمة النامية للنبات المصاب إلى تهييج أنسجة الاوراق فيحدث التواء لانصال الأوراق والتفافها حول نفسها وفى حالة الإصابة الشديدة قد تموت البادرات . وتكون السنابل المصابة عادة أصغر حجماً وأكثر سمكاً من السنابل السليمة ، كما تغلظ خضراء اللون عند نضجها لفترة طويلة ، والعصيفات تكون متباعدة متنافرة ، كما يتكون فى موضع تكوين الحبوب انتفاخات (ثآليل) (شكل ٨٣) ذات لون أخضر لامع أول الامر ثم تتحول الى اللون البنى الغامق أو الأسود بنضج السنابل . وتحتوى بعض السنابل المصابة على ثآليل فقط بينما قد يحمل البعض الآخر حبوباً وثآليلاً . والثآليل يتراوح طولها ما بين ٤ مم و ٦ مم وعرضها ما بين ٢ مم و ٤ مم .

المسبب

يسبب المرض الديدان النيماتودية ، أنجويما تريتيساي *Arguina tritici* .



شكل ٨٣ : مرض القمح النيماتودي

ا — سنبله وحبوب مصابة ب — سنبله وحبوب سليمة

كيفية حدوث الإصابة

تحدث الإصابة من اليرقات التي توجد في التآليل المتكونة في النباتات المصابة في الزراعات السابقة . فإذا ما زرعت حبوب قمح مختلطة بتآليل أو زرعت الحبوب في حقول ملوث ظهرت به إصابة في الأعوام السابقة ، فإن التآليل تصبح طرية وتتشقق جدرها وتخرج منها اليرقات التي تهاجم نباتات القمح ، فتتسلق اليرقات البادرات حيث تعيش كطفيل خارجي حول القمة النامية والأوراق التي حولها وتحدث الإصابة طالما كانت قمة النبات النامية قريبة من سطح التربة ، وعادة تخترق اليرقات أنسجة الورقة مكونة انتفاخات على حواف الأوراق ، إلا أن هذه الأعراض نادرة الحدوث ، تظل اليرقات غالبا ملازمة للقمة النامية ، وبمجرد تكون الأزهار تتجه إليها اليرقات وتدخل في

دور تطفلها الداخلى وتنضج بسرعة للذكور واثاث بالغة ، ثم يحدث التزواج وتضع الاناث عدة آلاف من البيض . تموت الديدان البالغة ويفقس البيض معطيا يرقات الطور الأول التى سرعان ماتتحول الى الطور اليرق الثانى ، وتظل ساكنة فى هذا الطور داخل التآليل الا أنها تحتفظ بحيويتها لفترة طويلة ، وقد ذكر أحد الباحثين أن تلك المدة وصلت الى سبعة وعشرين عاما .

والعامل الرئيسى فى إنتشار المرض هو زراعة حبوب القمع المختلطة بالتآليل . يمكن أن تنتقل التآليل من حقل لآخر بواسطة الآلات الزراعية ، ولا يعتقد فى أهمية السماد العضوى فى نقل تآليل المرض وذلك لان تخزين السماد العضوى لمدة ستة أسابيع فقط كفىل يقتل اليرقات . ومن الملاحظ أن هناك كثير من الأعداء الطبيعية للديدان مثل بعض الفطريات والحشرات .

المقاومة

- ١ — إستعمال تقاوى نظيفة خالية من التآليل .
- ٢ — عدم الزراعة فى أرض ملوثة مدة عام على الأقل بأحد المحاصيل القابلة للإصابة .
- ٣ — استعمال غرايبيل خاصة لفصل التآليل .
- ٤ — يمكن فصل التآليل بغمر الحبوب فى محلول ملهى ٢٠٪ حيث تطفو التآليل وتجمع وتعدم ثم تجفف الحبوب السليمة .
- ٥ — يمكن قتل اليرقات بالتآليل بنقع الحبوب فى ماء بارد عدة ساعات ثم توضع فى ماء ساخن درجة حرارته ٥٠° م لمدة نصف ساعة أو ٥٢° م مدة ثلث ساعة ثم تجفف الحبوب وتزرع .

تعقد الجذور النيماتودي

ينتشر المرض في جميع أنحاء العالم حيث يوجد في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية والمعتدلة ، حيث يصيب جنور عدد كبير من النباتات يصل الى حوالي ٢٠٠٠ نوع . ويكثر المرض في الأراضي الخفيفة والرملية ولا تأثير يذكر لرطوبة التربة ما بين ٤٠ ، ٨٠٪ من قوة حفظ الارض للماء . أما درجة الحرارة التي تناسب المسبب المرضي فهي ما بين ١٦ — ٣٠° م .

الأعراض

الاصابات الشديدة للنباتات الصغيرة قد تؤدي الى موت النباتات ، وفي حالات الاصابة المتوسطة تكون النباتات متقزمة ذات لون أخضر باهت ويظهر عليها أعراض نقص الغذاء وتذبل في الجو الحار الجاف . يظهر على المجموع الجذري عقد متفاوتة في الحجم (شكل ٨٤) تختلف حسب نوع النبات والظروف الجوية وكذا أنواع الديدان النيماتودية ، الا أنه في بعض الحالات تكون العقد غير واضحة كما في حالة الاصابة بالجنس ميلويدوجين هابلا *M. hapla* ، وعموما تكثر تفرعات الجذر بالقرب من مكان الاصابة . وبالفحص التشريحي للجنور المصابة يشاهد الطفيل في القشرة قرب الاسطوانة الوعائية ، وتظهر الخلايا كبيرة الحجم كما تزيد أعدادها نتيجة لانقسام غير طبيعي في هذه الخلايا .

والعقد الكبيرة تنتج من الاصابة بعدد كبير من الديدان كما قد تتكون العقد أيضا على السيقان التي توجد تحت سطح التربة فتشاهد على درنات البطاطس وسوق الطماطم والخيار المصابة .

المسبب

يتسبب هذا المرض عن أنواع من الديدان النيماتودية التابعة للجنس



شكل ٨٤ : مرض الجذر النيماتودي

أ — على جذر الطماطم . ب — على جذر اللت .
ميلويدوجين *Meloidogyne* ، وهذه الديدان ذات مدى عوائل واسع ولا يوجد بين أنواعها تخصص واضح ، وعدد قليل من النباتات المنزرعة مثل النباتات النجيلية لا تصاب بمسببات تعقد الجذور . ولكن يمكن القول أن هناك تخصص نسبي في المدى العوائل للأنواع المختلفة ويمكن التفريق بينها طبقا لتطفلها على العوائل المختلفة كما يلي :

- أ (تصيب الفول السوداني بشدة)
ب (تصيب البطيخ والقمح والشعير والذرة الشامية .
ميلويدوجين أريناريا *M. arinavia*
بب) الاناث وكتل البيض لا توجد أو نادرة الوجود على البطيخ والقمح والشعير والذرة الشامية

ميلويدوجين هابلا *M. hapla*

أ) الاناث وكتل البيض لا توجد أو نادرة الوجود على الفول السوداني

ب) تصيب الفلفل

ج) تصيب الطماطم البرية بشدة

ميلويدوجين انكوجنيتا أكرينا *M. incognita var. acrita*

جـ) الاناث وكتل البيض لا توجد أو نادرة على الطماطم البرية

ميلويدوجين انكوجنينا *M. incognita*

بب) الاناث وكتل البيض لا توجد أو نادرة على الفلفل

ميلويدوجين جافانكا *M. javanica*

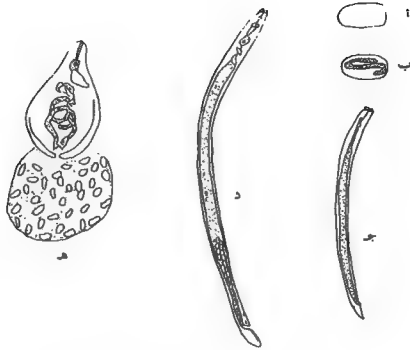
وفي مصر يوجد الثلاثة أنواع الأخيرة منتشرة بكثرة ، كما أن النوع

هابلا *M. hapla* يوجدة بقلّة .

الصفة الأساسية التي تستعمل للتفريق بين الأنواع هي نظام وشكل التمرجات التي توجد حول الفتحة التناسلية في الاناث البالغة *perineal pattern* والتي تشبه في إختلافها بصمات الاصابع .

كيفية حدوث الإصابة

تخرج اليرقات من البيض الذي تضعه الاناث في إفرازات جيلاتينية داخل أنسجة العائل ، وتنسلخ اليرقات أول انسلاخ لها داخل البيضة ، تشق بعض اليرقات طريقها لخارج العقدة حتى تصل للتربة وينتقل البعض الى مناطق أخرى بالجذر مسببا إصابات جديدة . تهاجم اليرقات في طورها الثانى والتي تخرج الى التربة ، الجنور بالقرب من القمة النامية غالبا . تأخذ اليرقات طريقها في الجذر بين الخلايا أو تخترق الجذر الخلوية مباشرة وتحتل مكانا في القشرة بحيث تكون اليرقات في إتجاه مواز لمحور الجذر الطولى ، ويكون رأس اليرقة مطمور في الأنسجة ، حول الحزم الوعائية . تتغذى اليرقات عن طريق الرمح أو عن طريق حركة الرأس البطيئة في جميع الاتجاهات ويكون الرمح في تلك الحالة مسحوبا داخل الجسم . ونتيجة للتغذية فان اليرقات يزيد سمكها وتنسلخ ثلاثة



شكل ٨٥ : الدودة الثعبانية المسببة لمرض تعقد الجذور

أ — البيضة ب — الطور اليرقي الأول داخل البيضة

ج — اليرقة د — الذكر الناضج

هـ — الأنثى وقد وضعت البيض

انسلخات يتميز بعدها الذكور والاناث ، ثم تستطيل الذكور وتصبح ملتفة وتنسلخ الانسلخ الرابع والأخير وتخرج من العائل بعد تلقيحها للاناث حيث تصبح طليقة في التربة (شكل ٨٥ د) . والانثى البالغة (شكل ٨٥ هـ) تنتفخ كلما زاد عدد البيض ، وقد يكون كيس البيض (البيض والافرازات الجيلاتينية) كبيرا ويصل لحجم الدودة نفسها وعادة يصل عدد البيض الى ٥٠٠ بيضة في الكيس ويصل العدد في بعض الأحوال الى ٢٨٠٠ بيضة . كما يمكن للاناث أن تتكاثر بكريا ، وتتوقف سرعة التكاثر على درجة الحرارة ونوع العائل .

ونتيجة لتهذية الديدان على أنسجة الجذر فان الخلايا البرنشيمية يحدث لها زيادة في الحجم فتظهر الخلايا كبيرة بها العديد من الأنوية خاصة في المناطق التي يوجد بها رؤوس الديدان . كما قد تنقسم الخلايا بطريقة شاذة سريعة وكل هذه التغيرات التي تحدث للأنسجة هي نتيجة لافرازات سامة تفرزها الديدان ، وهذه الافرازات تزيد من نفاذية خلايا القشرة مما يعمل على تجميع المواد الغذائية حول الديدان . أما اذا كانت الاصابة في أنسجة الجذر الخشبية فان اليرقات تصبح حيصة ولا تضع بيضا وتموت .

المقاومة

١ — زراعة أصناف مقاومة ، وقد وجد أن يرقات ديدان تعقد الجذور تخترق جذور النباتات المقاومة تماما كاختراقها لجذور النباتات القابلة للاصابة الا أن الخلايا تموت في منطقة الاصابة في حالة الأصناف المقاومة . وبالتالي ينقطع مورد الغذاء عن اليرقات الغازية فتموت بدورها .

٢ — تطهير التربة بالبخار أو بالكيملويات .

٣ — في الارض المنزرعة بمحاصيل غير حولية لا توجد وسيلة للمقاومة سوى زراعة محاصيل غير قابلة للاصابة .

٤ — في الصوب يمكن جمع النباتات المصابة وإعدامها .

التدهور النيماتودي في الموالح

يوجد هذا المرض في معظم بساتين الموالح في العالم ، ويوجد حاليا بمصر .
لا تظهر أعراض المرض واضحة على المجموع الحضري للنبات اذا كانت
الاصابة بدرجة بسيطة أما الاشجار المصابة بشدة فيظهر عليها أعراض سوء
التغذية وتكون أوراقها مبرقشة وتعطى تلك الاشجار ثمارا صغيرة الحجم .
وجذور الاشجار المصابة تكون متضخمة بطريقة غير منتظمة ويسهل انفصال
القشرة عن الاسطوانة الوعائية .

المسبب

يتسبب هذا المرض عن الديدان النيماتودية تيلينكيولس سيمبنترانس .
Tylenculus semipenetrans . تنتقل تلك الديدان أساسا عن طريق الشتلات
المصابة ، ووجود ذكور تلك الديدان ليس ضروريا لحدوث التكاثر .

تتغذى اليرقات الصغيرة على خلايا القشرة الخارجية للجذور الحديثة وتتقب
اليرقات برأسها الجذور بينما يظل جسم الدودة في الخارج ويؤدي ذلك الى
تضخم الجذر في منطقة الإصابة ويظهر عليه تفرجات . وبعد عدة انسلخات
لليرقات تنضج الاناث التي تظهر متضخمة خارج أنسجة الجذر وتضع العديد
من البيض في كتلة جيلاتينية . تظهر الاناث عادة بأعداد كبيرة على الجذور
المصابة ونتيجة لوجود المادة الجيلاتينية تلتصق حبيبات التربة بالجذور المصابة ،
أما الذكور فهي دودية الشكل لا تتطفل على الجذور .

المقاومة

١ — التفتيش باستمرار على الشتلات ورعاية السليم منها ويستعان في ذلك
باستخدام عدسة مكبرة نظرا لصغر حجم الطفيل .

٢ - معالجة الجنور بماء ساخن على درجة 54°C م إلا أن تلك الدرجة قريبة جدا من درجة الحرارة التي يتأثر بها الجنر ويتلف .

٣ - استخدام الكيماويات ، فقد ظهر أن ثائي بروميد الكلوروبان 75% له مفعول جيد في القضاء على هذا النوع من الديدان بمعدل ٥ لتر للفدان في الأراضي الرملية ، ١٠ لتر في الأراضي الصفراء ، ١٥ - ٢٠ لتر في الأراضي الثقيلة ، ويضاف المبيد لماء الري ويستحسن إجراء هذه العملية قبل موسم الازهار بشهرين على ألا تعالج الأشجار التي يقل عمرها عن خمس سنوات .

الباب الخامس عشر
الفيروسات والامراض النباتية الفيروسية

الفصل الاول

الفيروسات المسببة للأمراض النباتية

الفيروسات Viruses هي أحياء دقيقة للغاية لا ترى بالميكروسكوبات الضوئية ، لهذا تأخر اكتشافها والتعرف عليها ، مقارنة بالبكتريا والفطريات التي اكتشفت قبلها . ويعتبر إيفانوفسكى Iwanowski سنة ١٩٠٣ أول من كشف طبيعة المرض الفيروسي في النبات ، حيث بين أن المادة المسبولة عن مرض تبرقش الدخان تحمل في عصير النباتات المصابة وأنها تمر من خلال المرشحات البكتيرية .

وفي سنة ١٩٣٥ تمكن ستانلي Stanely من فصل للورات معدية من عصير نبات دخان عليه أعراض التبرقش ، وعرف بعد ذلك أن تلك البلورات ماهي إلا وحدات فيروس نقية بشكل للورات عسوية ملتصقة بشدة .

عرف بودين Bawdin سنة ١٩٥٠ الفيروسات على أنها مسببات مرضية اجبارية التطفل تتكاثر فقط في الخلايا الحية وأقطارها أقل من ٢٠٠ ملليمكرون . ويمكن تعريفها تعريفا شاملا بأنها أحياء إجبارية التطفل غاية في الدقة تمر خلال المرشحات البكتيرية ولا ترى الا بالميكروسكوبات الالكترونية ، يتراوح أقطارها ما بين ١٠ — ٣٠٠ ملليمكرون ، لا تنمو ولا تنقسم ، تتكاثر داخل خلية العائل فقط بتنبية الخلية التي تعيش فيها لتكوين أمثالها .

والفيروسات تنتشر بكثرة بين مختلف الكائنات الحية نباتية أو حيوانية ، بدائية أو راقية فهي تهاجم البكتيريا كما تهاجم الحشرات أو النباتات الزهرية .

شكل وحجم الفيروسات

مكن اكتشاف الميكروسكوب الالكتروني العلماء من دراسة أشكال وأحجام الفيروسات ، فالفيروسات هي أقل الأحياء الممرضة حجما ، ويعتبر

فيروس الحمى القلاعية من أصغر الفيروسات حجما فقطره حوالى ١٠ ملليمكرون ، وقطر فيروس موت أنسجة الدخان ١٦ ملليمكرون ، فى حين أن فيروس تبرقش الدخان يصل طوله الى ٢٨٠ ملليمكرون .

وكما تختلف الفيروسات حجما فانها أيضا تختلف شكلا ، فمنها الكروى مثل فيروس موت أنسجة الدخان ، ومنها العصى القصير مثل فيروس تبرقش البرسيم الحجازى ، ومنها العصى الطويل مثل فيروس انتفاخ ساق الكاكاو ، ومنها الابرى مثل فيروس تبرقش الدخان ، ومنها الخيطى مثل فيروس إصفرار البنجر . وتختلف الفيروسات التى تعرف بالبكتيريوفاج bacteriophage شكلا عما سبق فهى ذات رأس سداسى الشكل وذنب ينتهى بعدة زوائد . والفحص الدقيق للفيروسات يظهر شكلها البلورى بأضلعه العديدة .

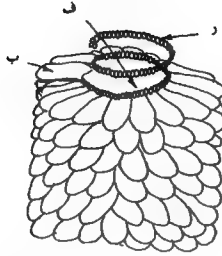
طبيعة الفيروسات وتكاثرها

تتكون الفيروسات أساسا من نوع واحد من الأحماض النووية وتغلف بغلاف بروتينى غالبا مايكون من نوع واحد أيضا ، فمثلا يتكون فيروس تبرقش الدخان TMV من خيط حلزوى من حمض الريبوز النووى RNA ، . يترتب على هذا الخيط الحلزوى وحدات من البروتين يعضوية الشكل تعرف كل منها باسم كابسومر capsomer (شكل ٨٦) ، ويبقى مركز الفيروس مجموفا .

وتختلف نسبة الحمض النووى الى البروتين فى الوحدة الفيروسية ، وعموما فان الحمض النووى يكون ٥ — ٤٠ ٪ من الفيروس . يقل معدل الحمض النووى فى الفيروسات الخيطية وتزداد معدلاتها فى الفيروسات الكروية .

معظم الفيروسات التى تصيب النباتات تكون أحماضها النووية من نوع حمض الريبوز النووى ، والنادر منها يكون حمضه النووى من نوع الدايأكس ريبوز النووى DNA مثل فيروس تبرقش القرنبيط .

تتكاثر الفيروسات فقط داخل الخلايا الحية ، وتختلف الفيروسات عن باقى



شكل ٨٦ : رسم تخطيطي لجزء من فيروس تبرقش الدخان TMV يوضح :

ر — حمض الريبوز النووى فى شكل خيط حلزوى

ب — وحدات بروتين capsomers

ف — فراغ مركزى .

الكائنات الحية فى طريقة تكاثرها فهى لا تنمو ولا تنقسم ولا تكون أعضاء تكاثرية ، ولكنها تقوم بعملية تنبيه للخلية وتحفزها على تكوين أمثالها ، وحيث أن الجزء النشط من الفيروس هو الحمض النووى فيلزم فصل الغلاف البروتينى للفيروس عند وجود الفيروس فى بروتوبلازم الخلية ، فينكشف الحمض النووى الذى يحدث تأثيره على نشاط الخلية وحدث التكاثر . وأول تأثيرات الحمض النووى للفيروس هو تنبيه الخلية لتكوين أنزيمات تكوين وحدات الفيروس وتركيبه ، وهى فى حالة معظم الفيروسات النباتية RNA- polymerases و RNA- synthetases ، فالحمض النووى للفيروس يحمل وحدات وراثية تعمل على توجيه نشاط الخلية نحو تنبيه تكوين المركبات الخاصة به . تتكاثر الفيروسات فى الأجزاء الحية من الخلية فبعضها يتكاثر فى السيتوبلازم والبعض فى النواة وشهد البعض فى البلاستيدات . وللفيروسات سلالات تنتج عن طريق التطفر . mutation

تقسيم الفيروسات

وضعت قواعد مختلفة لتسمية الفيروسات ، أكثرها إستعمالا ما إعتد على الأعراض والعوائل وفي ضوءها تم تسمية معظم الفيروسات التى تصيب النباتات ، من ذلك فيروس تبرقش الدخان وفيروس تبرقش القرعيات وفيروس تورد القمة فى الموز وفيروس إصفرار البنجر وفيروس تقزم الفول السودانى . وفى أحد التقسيمات الحديثة تم وضع الفيروسات فى رتبة Order Virales . ووضعت رتبة الفيروسات مع رتبة الريكتسيات Rickettsiae تحت صف ميكروتاتوبايوتس Class Microtobiotes الذى يتبع قسم النباتات الأولية Division Protohyta .

بعد التعرف على الصفات الدقيقة لكثير من الفيروسات أمكن تقسيم الفيروسات الى مجاميع groups فى ضوء عدة معايير .

١ — نوع الحمض النووى RNA أو DNA ، وكذلك هل يتكون من شريط مفرد أو مزدوج .

٢ — الوزن الجزيئى للحمض النووى ونسبة وجود الحمض النووى فى وحدة الفيروس .

٣ — الشكل الخارجى لوحدة الفيروس والشكل الظاهرى للغلاف البروتينى .

٤ — العائل والحامل للفيروس .

أعراض الأمراض الفيروسية

تسبب الفيروسات المرض من خلال تأثير أحماضها النووية على نظم التحول الغذائى فى خلايا النبات ، وينتج عن ذلك حدوث تغييرات غير طبيعية فى عضو أو أكثر من أعضاء النبات ، ولكنها أكثر ظهورا على الأوراق وباقى

المجموع الخضرى . ويتوقف ظهور الأعراض ونوعها وشدتها على عوامل كثيرة خاصة العوامل البيئية من حرارة ورطوبة وضوء . كذلك فإن الفيروس الواحد قد يعطى أعراضاً مختلفة على العوائل المختلفة وأحياناً وفقاً لعمر النبات وقوته . ومن الأعراض الهامة المميزة للكثير من الأمراض الفيروسية عرض التبرقش mosaic ، فيهت اللون الأخضر حيث تكثر وحدات الفيروس نتيجة لتثبيط الفيروس لبدء البلاستيدات plastid primordia وليس نتيجة لاهلاك البلاستيدات المكتملة النمو .

وتتميز الإصابة ببعض الفيروسات بقلة اللون الأخضر أو غيابه كلية في الأنسجة القريبة من عروق الورق أو في العروق نفسها ، فإذا شملت العروق كلية عرفت بترويق العروق vein clearing ، وإذا ظهرت على العروق خطوط باهتة متبادلة مع خطوط خضراء عرف العرض بتخطيط العروق vein banding ومن الأعراض الأخرى للأمراض الفيروسية الاصفرار وموت الأنسجة والتقرم وزيادة النمو . وقد تحدث زيادة غير عادية في النمو فتظهر زوائد ورقية الشكل enations على الأوراق ، وقد تنشط براعم النبات الجانبية وتقصّر السلامات ويزداد تفرع النبات ويظهر الشكل المعروف بمكنسة العفريت witch's broom أو التورد rosetting .

لا تقتصر الأعراض على المظهر الخارجى لأعضاء النبات ولكنها كثيراً ما تتعدى ذلك إلى إحداث تغييرات تشريحية . وقد أوضحت الدراسات أن الفيروسات توجد عادة في السيتوبلازم وقد توجد في النواة أو في مكونات الخلية الحية الأخرى مثل البلاستيدات .

وقد تصاب خلايا اللحاء بالفيروسات مؤدية إلى موتها ، وقد تؤدي الإصابة إلى تزايد أعداد خلايا اللحاء ، ففى مرض أصفرار الاستر حيث تصاحب الإصابة موت الخلايا البرنشيمية المجاورة وترسب الكالوس على الحواجز الغربالية .

وكثيرا ما يصاحب الأمراض الفيروسية ظهور أجسام مميزة تعرف بالأجسام المحتواة inclusion bodies في نواة الخلايا أو نوياتها ، وهذه المحتويات يمكن رؤيتها بالميكروسكوبات العادية . تظهر تلك الاجسام المحتواة عادة في السيتوبلازم وقد تكون هذه الاجسام بللورية أو غير بللورية وتظهر بأشكال مختلفة ، وقد تكون صفائح بللورية (شكل ٨٧ أ) أو تجمعات ليفية تأخذ أشكالا مختلفة مميزة (شكل ٨٧ ب) .

نقل الفيروسات

١ - النقل الميكانيكى : كثير من الفيروسات تنتقل ميكانيكيا باللامسة من نبات الى آخر كما في فيروس تبرقش الدخان والطماطم وفيروسات الاصفرار . وتحدث العدوى الميكانيكية في الطبيعة عن طريق ملامسة النباتات المريضة للنباتات السليمة أو لمس النباتات المصابة ثم لمس النباتات السليمة أثناء التقليم أو التطعيم أو النقل . كما يمكن أحداث العدوى الميكانيكية صناعيا بدعك عصير نباتات مصابة على أوراق نباتات سليمة .



شكل ٨٧ : الأجسام المحتواة

- أ - خلية نبات دخان مصاب بالتبرقش وبها محتويات بللورية .
 ب - جسم محوى بشكل العجلة الهوائية pin-wheel يتكون داخل خلايا نبات عباد الشمس مصاب بفيروس .

٢ - النقل بواسطة الحشرات والحلم : تعتبر الحشرات والحلم أهم وسائل نقل الفيروسات من النباتات المصابة الى السليمة في الطبيعة . ومعظم الحشرات التي تقوم بهذا الدور من الحشرات الماصة مثل المن ونطاطات الأوراق والذباب الأبيض والبق الدقيقى والترس وقليل من الحشرات القارضة . وعند تغذية تلك الحشرات على نباتات مصابة فانها تمتص عصيرا مصابا وتنقل الفيروس للنباتات السليمة عند تغذيتها عليها بعد ذلك . وتقسم الحشرات الى قسمين طبقا لمدة بقائها حاملة للفيروس بعد تغذيتها على نباتات مصابة ، فبعضها تفقد قدرتها على إحداث الإصابة خلال ساعات أو يوم من تغذيتها على نبات مصاب ويطلق عليها غير مثابرة nonpersistant ، والبعض الآخر يحافظ على قدرته على نقل المرض لفترات طويلة ويطلق عليها مثابرة persistant .

والعلاقة بين الحشرة والفيروس قد تكون مجرد نقل ميكانيكى عن طريق أجزاء الفم ، أو تكون العلاقة بيولوجية فيمر الفيروس داخل جسم الحشرة ويتكاثر به ثم ينتقل الى الغدد اللعابية ومنها الى النباتات السليمة أثناء تغذية الحشرة عليها . وتعرف الفترة التي تتم فيها دورة الفيروس داخل جسم الحشرة حتى يصل للغدد اللعابية وتصبح فيها الحشرة معدية بفترة الحضانة incubation period أو فترة الكمون latent period ، وعادة تطول تلك الفترة في حالة الفيروسات التي تتكاثر داخل جسم الحشرة ، وهذا النوع من الحشرات الذى يبقى به الفيروس لفترة قبل أن يكون قادرا على نقل المرض ، يكون عادة ذا تخصص دقيق في نوع الفيروس الذى ينقله .

وهناك فيروسات لا تنتقل الا بحشرات معينة كما أن هناك حالات لا يظهر فيها أى نوع من التخصص حيث ينتقل الفيروس بواسطة الحشرات التي تتبع جنس معين أو أجناس مختلفة قد تتبع عائلات مختلفة . وبعض الحشرات اذا تغذت مرة واحدة على نبات مصاب فانها تصبح قادرة على نقل المرض أى معدية طول حياتها وذلك كما في حشرة نطاط الأوراق الناقلة لفيروس مرض إصفرار الامستر . وبعض الحشرات تنقل الفيروس الى البيض ومنه الى الجيل

الثاني وقد تستمر الاجيال التالية تحمل الفيروس كما في بعض نطاطات الأوراق
الناقلة لفيروس مرض تقزم الأرز .

٣ - النقل بوسائل أخرى : يتم نقل الفيروسات بوسائل أخرى مختلفة
منها البذور والأعضاء التكاثرية الأخرى وبالتطعيم وبواسطة بعض النباتات
الزهرية المتطفلة كالحامول . والقليل ينتقل بالتربة مثل مرض موت أنسجة
الدخان TNV .

الفصل الثانى

الامراض النباتية المتسببة عن فيروسات

التفاف الاوراق فى البطاطس

يعتبر مرض التفاف الاوراق leaf roll من أهم أمراض البطاطس الفيروسية وأكثرها انتشارا .

الاعراض

النباتات المصابة بهذا المرض لا تظهر أعراضا واضحة اذا حدثت الإصابة نتيجة عدوى مباشرة للنباتات المتقدمة فى العمر ، اما اذا حدثت الإصابة نتيجة عدوى مباشرة مبكرة فان أعراض المرض تظهر متأخرة فى نهاية الموسم على الأوراق العلوية التى تلتف حوافها الى أعلى مع تلون الوريقات باللون القرمزى . ولكن اذا حدثت الإصابة نتيجة لزراعة درنات مصابة فان النباتات الناتجة عنها تظهر أعراض المرض مبكرا وبوضوح ، فبعد ظهور النباتات فوق سطح التربة بأسابيع قليلة تبدأ الأوراق السفلية فى الالتفاف للناحية العليا ثم للداخل ، ويظهر الالتفاف عند قاعدة الورقة أكثر من قمته . وبتقدم النباتات فى العمر يصبح التفاف الاوراق أكثر وضوحا . كما أن الأوراق الملتفة تصبح سمكة وجافة ويسهل كسرها أى تصبح هشة نظرا لامتلاء الأوراق بالنشا ، كما أنه يبرز النباتات المصابة يسمع لها صليل ، وتصبح النباتات المصابة قائمة أكثر من الطبيعي ويتأخر نموها وتقصّر سلامياتها ويكون حجمها أقل من السليمة . وفى نهاية الموسم تجف الأوراق السفلية المصابة بالالتفاف ويتحول لونها للبني . والنباتات المصابة تنتج درنات صغيرة قليلة العدد ، كما يظهر فى درنات بعض الأصناف موت شبكى net necrosis .

المسبب

يتسبب مرض إلتفاف البطاطس من عدوى مشتركة لفيروس إلتفاف أوراق البطاطس potato leaf roll virus مع أحد فيروسات البطاطس S.A.Y.X. وفيروس إلتفاف أوراق البطاطس يحمل بواسطة حشرة المن وخاصة من الخوخ *Myzus persicae* التى تنقل الفيروس عند تغذيتها على لحاء نبات مصاب ثم تنقله لنباتات أخرى .

المقاومة

١ — زراعة أصناف مقاومة ، وتختلف أصناف البطاطس في درجة مقاومتها للإصابة بالأمراض الفيروسية الا أن بعض الأصناف تقاوم الإصابة ببعض الفيروسات ولا تقاوم البعض الآخر .

٢ — إستخدام تقاوى البطاطس المستوردة من أماكن معزولة خالية من الحشرة الناقلة ويعتنى فيها بمقاومة المرض وذلك بزراعات العروة الصيفية على أن تخصص الرب العالية منها لإنتاج تقاوى لزراعتها في العروة النيلية التالية .

٣ — التفتيش على المزارع وجمع النباتات المصابة بمجرد ظهور الأعراض عليها ، وعدم استعمال درناتها كتقاوى ، وكلما أزيلت هذه الدرنات المصابة مبكرا كلما كان ذلك أفضل . كما يجب الاهتمام بعملية النقاوة في زراعات العروة الصيفية المخصصة لإنتاج التقاوى ، ويمكن الكشف على النباتات المصابة في الحقل باستعمال الطرق السيولوجية وقد ثبت نجاحها في حالة إستخدام عصير الأوراق للتفاعل مع السرم الخاص بالعديد من فيروسات البطاطس .

٤ — مقاومة الحشرات ويبدأ برنامج المقاومة مبكرا بقدر الامكان خاصة وأن المن يصيب النباتات في أول عمرها ، وتستعمل المبيدات الجهازية لذلك الغرض ، وتستمر المقاومة حتى قبيل تقليح المحصول بوقت قصير .

تبرقش الطماطم

هذا المرض واسع الانتشار في معظم البلاد التي تزرع الطماطم وخاصة في حالة الزراعة على السلك وقد عرف هذا المرض في مصر عام ١٩٥٧ .

الأعراض

الاصابة المبكرة للبادرات تسبب تقزم النباتات وموتها المبكر ، وتتميز إصابة النباتات الأكبر عمرا بتبرقش أوراقها حيث تظهر بها بقع خضراء باهتة أو صفراء مختلطة باللون الاخضر الطبيعي ، واذا ما ارتفعت درجة الرطوبة وانخفضت درجة الحرارة فان وريقات النباتات تبدو خيطية الشكل (شكل ٨٨) بالإضافة لاعراض التبرقش . أما اذا كانت درجة الحرارة مرتفعة والرطوبة منخفضة فتظهر فقط أعراض التبرقش . ولا تظهر أعراض على الثمار إلا نادرا حيث تكون الثمار مفصصة تفصيضا غائرا . وقد ظهر أن الإصابة تؤثر على نسبة عقد الثمار بنسبة تتراوح ما بين ٣٠ — ٥٠٪ في العروة التالية ، وبين ٢٠ — ٢٥٪ في العروة الصيفية .

المسبب

يتسبب هذا المرض أساسا عن فيروس تبرقش الدخان tobacco mosaic virus الذى يصيب الدخان في جميع مناطق زراعته مسببا له تبرقشا ، وأحيانا تحدث اصابة مزدوجة بفيروس تبرقش الطماطم وفيروس القرع cucumis virus ١ ، فتنتج عن ذلك عرض الأوراق الخيطية .

ينتقل الفيروس بطريقة ميكانيكية أثناء فترة النمو الخضري عن طريق أيدي العمال وعن طريق الشتلات . ويحتفظ الفيروس بحيويته في الأوراق الجافة وغير المتعفنة تعفننا كاملا ، وفي بعض الاحيان ينتقل الفيروس عن طريق البذور . وقد ثبت أن الفيروس يمكن إنتقاله عن طريق التربة التى سبق ظهور المرض بها ، إلا أن الفيروس يعقد حيويته في التربة خلال أربعة أشهر وأن الإصابة في



شكل ٨٨ : أعراض إصابة الطماطم بفيروس مورايك القرعيات على الأوراق .

أ ، ب : عرض رباط الحذاء

جـ — عرض ورقة السرخس

د — ورقة سليمة

التربة تحدث من خلال جروح الشتلات . كما تحدث إصابة النباتات عن طريق الجروح التي تحدث أثناء عملية التقليم ، كما أنه من الممكن أن ينتقل الفيروس عن طريق التقاوى .

المقاومة

- ١ — عدم زراعة طماطم في أرض ظهر بها المرض إلا بعد مرور أربعة أشهر على الأقل على الزراعة السابقة .
- ٢ — معاملة بذور الطماطم بمحلول ١٪ برمنجنات بوتاسيوم لمدة ٣٠ دقيقة وذلك لإبادة الفيروس المحمول خارجياً على البذور .
- ٣ — إزالة الحشائش التي تتبع العائلة الباذنجانية .
- ٤ — إستخراج بذور الطماطم بطريقة تخمير الثمار عدة أيام .
- ٥ — تخزين البذور بعد إستخراجها من الثمار مدة ٤ أشهر على الأقل في مخازن مهواة .

تبرقش القرعيات

هذا المرض واسع الانتشار عالميا . ينتشر في السودان والسعودية والعراق وفلسطين المحتلة مسببا أضرارا كبيرة لمحاصيل العائلة القرعية وعديد من المحاصيل الأخرى مثل الطماطم والباذنجان والبنجر والموز ، كما يصيب كثير من نباتات الزينة والحشائش مثل الونكة والأمارتنس والزينيا والسالفيا والكالنديولا .

الأعراض

تختلف أعراض المرض في العوائل المختلفة ، كما تختلف في نفس النوع النباتي تبعاً لعمر النبات ودرجة قابليته للإصابة . وعموما فإصابة البادرات تؤدي إلى إصفرار وتقزم البادرات وغالبا ما تنتهي بموت النباتات .

إصابة النباتات الكبيرة تؤدي إلى ظهور أعراض التبرقش حيث تظهر بقعات صفراء متبادلة مع أخرى خضراء ، وكثيرا ما تنحني حواف الأوراق إلى أسفل . وتظهر تغيرات في شكل أوراق النباتات المصابة مبكرا في القرعيات والطماطم فتصبح القصص أو الوريقات خيطية مكونة العرض المعروف باسم رباط الحذاء shoe string ، كما يظهر على أوراق الباذنجان المصابة ترويق العروق vein clearing . ثمار كثير من القرعيات والطماطم المصابة يظهر عليها تدرنات واضحة .

المسبب

يتسبب هذا المرض عن فيروس تبرقش الخيار ، والذي مسمى *Marmor cucumeris vulgaris* . هذا الفيروس له مدى عوائل واسع ، وشكله بللوري متساوي الأقطار isometric ، قطره ٢٨ — ٣٠ ملليمكرون ، سريع التلف بالجفاف يحتفظ بحيويته خارج العائل لمدة ٧٢ — ٩٦ ساعة على حرارة الجو .

المقاومة

- ١ — انتخاب وزراعة الاصناف المقاومة .
- ٢ — مقاومة حشرات المن والحشرات الاخرى الناقلة مبكرا .
- ٣ — مقاومة الحشائش الناقلة للمرض .

قوباء الموالح

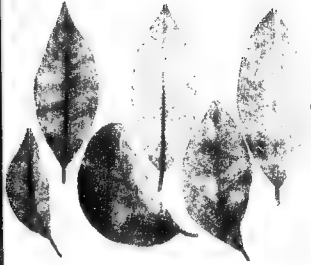
ينتشر مرض قوباء الموالح psorosis في معظم البلاد التى تزرع الموالح ويعرف باسم مرض القلف المتقشر scaly bark ، وقد سجل Fawcett ظهور المرض في مصر سنة ١٩٣٠ .

يتسبب المرض عن فيروس قوباء الموالح الذى تعرف له عدة سلالات تسبب أعراضا مميزة لكل منها ، الا أن أكثرها انتشارا السلالة أ المسببة للقوباء العادية والسلالة ب المسببة للقوباء الحلقيه .

الأعراض

لا تظهر أعراض هذا المرض عادة إلا على الأشجار الكبيرة ، وتختلف الأعراض تبعا لسلالة الفيروس ، ولكن يظهر عرض مميز لجميع السلالات على الأوراق الحديثة عندما تصل إلى ٢٥ ، — ٥٠ من نموها حيث تظهر عليها بقع باهتة flecks طولية على العروق الصغيرة أو مجاورة لها متناثرة على الأوراق (شكل ٨٩ أ) . تزول هذه الأعراض تدريجيا مع نمو الورقة حتى تختفى تماما والعرض الثانى هو ظهور الإفرازات الصمغية وبعض الأعراض على الأوراق الكبيرة تختلف وفقا لسلالة الفيروس .

في حالة الإصابة بالسلالة أ المسببة للقوباء العادية لا تظهر أعراض على الأوراق القديمة . يظهر على جذع الشجرة وأفرعها أورام صغيرة يظهر عليها القلف متقشرا ويظهر الخشب أسفلها بلون بنى ومغطى بإفرازات صمغية



١

ب

شكل ٨٩ : قوباء الموالخ

- ١ — الأعراس على الأوراق الحليقة
ب — أعراس القوباء العادية على جذع شجرة

(شكل ٨٩ ب) . تصيب القوباء العادية البرتقال واليوسفي والليمون الهندي والنارنج .

الاصابة بالسلائل ب ينتج عنها القوباء الحلقية التي تظهر أعراضها على الاوراق القديمة بشكل حلقات باهتة اللون غير منتظمة الشكل ، ويصحب ذلك حدوث تشققات طولية بقلف الجذع وظهور الافرازات الصمغية بشكل شرائط أو صفائح طولية . تصيب القوباء الحلقية نفس الاصناف المعرضة للاصابة بالقوباء العادية .

المقاومة

- ١ — تقليم الأشجار المصابة بشدة وحرقتها .
- ٢ — لتحسين نمو الأشجار الخفيفة الإصابة تزال الأجزاء المصابة من القلف ثم تدهن تلك المنطقة ومحولها لمسافة ١٥ سم أعلى وأسفل و ٨ سم على الجانبين بمحلول ١٪ د . ن — ٧٥ dinitro-o-cyclohexylphenol (DN 75) حتى تبتل المنطقة المعاملة دون سيلان .
- ٣ — في المزارع الجديدة تستخدم أصول مقاومة وتطعم بعيون مأخوذة من أمهات سليمة مختبرة وقد بدء في برنامج تسجيل الامهات في مصر منذ سنة ١٩٥٠ .

التدهور السريع في الموالح

مرض التدهور السريع quick decline ويعرف أيضا باسم تريستيزيا Tristeza التي تصيب الموالح ، حيث يقضى المرض على بساتين الموالح المطعومة على أصل النارج و غيره من الأصول القابلة للإصابة . وقد سجل هذا المرض في مصر عام ١٩٥٧ على أشجار ليمون حلو ونارج مستوردة .

الأعراض

ينتشر هذا المرض على النارج والجريب فروت واليوسفى ، والأشجار المطعومة على أصول منها . وتظهر الأعراض عندما تبلغ الأشجار حوالى خمس سنوات من العمر وتكون الأعراض على صورتين ، أولهما تدهور تدريجي وهو العرض الشائع وثانيهما انهيار مفاجيء للأشجار المصابة وهو ما يعرف بالتدهور السريع . ففي حالة التدهور التدريجي أول ما يسترعى النظر في الأشجار المسنة المصابة هو قلة نموها الخضري السنوى ويصحب ذلك تغير لون الأوراق الى لون أخضر زيتوني أو أصفر مخضر مع إنحناء حواف الأوراق الى أعلى . وفي بداية الربيع ونهاية الخريف تكون العروق صفراء اللون . أما الأوراق الحديثة

على الأشجار المصابة فتكون صغيرة الحجم جلدية القوام ذات مظهر قاتم بعض الشيء . وتساقط الأوراق تدريجيا وتموت الفروع مبتدئة بأطرافها وتنشط البراعم الساكنة فتظهر فروع ثانوية ضعيفة بأعداد كبيرة . ومثل تلك الاشجار المصابة تعيش سنوات عديدة ولكنها تعطي اثملا غير إقتصادي .

التدهور السريع قد يعقب التدهور التدريجي وقد يكون مفاجئا فيظهر على الأشجار ذبول فجائي للأوراق خلال أيام قليلة ، وتظل الأوراق والثمار الجافة معلقة بالأغصان لعدة أسابيع . بالرغم من ظهور أعراض الموت على تلك الاشجار المصابة الا أنها عادة تعطي فروعا جديدة من البراعم التي على الجنوع أو الفروع الكبيرة ، وهذه الثمرات الجديدة تكون ضعيفة ومثل تلك الأشجار تستعيد نشاطها وتثمر لبعض الوقت الا أنه قد يظهر عليها أعراض الانهيار الفجائي مرة أخرى . كما أن الأشجار المصابة تزهر بغزارة ، وقد يكون ذلك في غير موسم الأزهار وتحمل تلك الأشجار عددا كبيرا جدا من الثمار التي يتم تلونها قبل إكمال نضجها . ويعتبر موت الجنور من أعراض المرض المبكر حيث يعقب ذلك موت وتقشر قلف الجنور الجانبية الصغيرة ، ويرجع ذلك إلى موت أوعية اللحاء مما يعطل إنتقال الكربوهيدرات من الأوراق إلى المجموع الجنري ، وبذا يختفى النشا من الجنور فتحلل تلك الجنور . ويمكن إختبار الإصابة بهذا الفيروس بتطعيم شتلات ليمون مكسيكي بطعم مأخوذ من الشجرة المراد إختبارها فتظهر في حالة المرض ثمرات جديدة تكون عروق أوراقها شفافة أو صفراء بشكل متقطع ، كما يظهر على خشبها نقر تقابلها بروزات على القلف من الداخل . ينتقل المرض بواسطة أنواع من المن منها من القطن *Aphis gossypii* .

المقاومة

١ — الاهتمام بالحجر الزراعي حيث يمنع نقل نباتات وثمار الموالخ من شبه جزيرة سيناء على وجه الخصوص لأن المرض موجود في فلسطين .

٢ — عدم إستخدام النارنج وغيره من الاصول القابلة للإصابة ويمكن

إستخدام أصول الليمون الحلو والليمون المخرفش ويوسفى كليبواترة والبرتقال ثلاثى الاوراق .

٣ — فحص الأشجار فى المنطقة التى تظهر بها إصابة واختبار تلوث تلك الاشجار واعدام التى يثبت اصابته منها .

٤ — مقاومة الحشرات الناقلة ، ويمكن مقاومة حشرة المن باستخدام ملايون ٥٧٪ بمعدل ٢٥٪ .

تبرقش القصب

إعتقد ادجرتون Edgerton أن مرض تبرقش القصب sugarcane mosaic إنتقل من مصر الى جاوه ثم منها الى الأرجنتين ، وبعد ذلك انتقل لمناطق أخرى كثيرة من العالم . ويسبب هذا المرض خسارة كبيرة فى المحصول .

الأعراض

تظهر على الأوراق مساحات صفراء أو خضراء باهتة تستطيل بطريقة غير منتظمة محاطة بالأنسجة السليمة ذات اللون الاخضر العادى ، وتتراوح المساحات المصابة ما بين خطوط قصيرة باهتة الى أن تشمل مساحة الورقة بأكملها ماعدا مناطق خضراء صغيرة ، الا أنه لا يمكن أن تحدد حواف هذه البقع الصفراء اللون من اللون الاخضر المحيط بها حيث يظهر تغير اللون تدريجيا فى أنسجة الورقة . وتتوقف شدة الأعراض على الصنف المصاب وكذلك على الظروف البيئية والسلالات الفيروسية المسببة للمرض . وفى بعض الحالات يظهر على سوق النباتات المصابة خطوط غامقة محمرة أو قرمزية اللون أو بنية ، وذلك على الأصناف ذات اللون الفاتح وخطوط باهتة على الاصناف ذات اللون الغامق . وتظهر الأعراض على الأوراق الحديثة بمجرد خروجها من الغمد أما الأوراق التى تكون قد تكونت قبل الإصابة فانها لا تظهر أعراضا .

المسبب

يسبب المرض عن فيروس القصب Sugarcanecavirus، السذى يعرف له عدة سلالات . ينتقل الفيروس عن طريق حشرات المن وزراعة عقل مصابة ، كما أمكن احداث المرض بتلقيح أنسجة نباتات سليمة بعصير مصاب .

المقاومة

١ — زراعة أصناف القصب المقاومة للمرض .

٢ — الحصول على تقاوى سليمة .

٣ — التفثيش فى الحقل على النباتات المصابة ثلاثة أو أربعة مرات خلال موسم النمو وتقلع النباتات المصابة وتعدم وذلك اذا كانت نسبة الاصابة فى الحقل أكثر من ٥٪ .

٤ — مقاومة الحشرات الناقلة للمرض .

التخطيط فى القصب

مرض التخطيط Streak disease ينتشر فى أنحاء متفرقة من العالم وفى كثير من البلاد الافريقية التى تزرع القصب ومن ضمنها مصر حيث يوجد فى كوم أمبو .

الأعراض

يظهر على أنصال الأوراق المصابة وخاصة الحديثة منها مساحات صغيرة بيضاء اللون محددة الحافة مستقيمة موازية لمحور الورقة الطولى أبعادها ما بين ٢,٥ — ٥,٥ سم عرضا وبين ٥,٥ — ١ سم أو أكثر طولاً ، ولا تختفى فى الأعراض بتقدم الورقة فى العمر . ويسبب المرض نقصا واضحا فى المحصول

حيث يؤدي إلى قلة النمو ، وبالتالي إلى نقص المحصول ، بينما لا يسبب ذلك المرض نقصا لمعدل السكر بعصير النباتات المصابة .

المسبب

يتسبب هذا المرض عن فيروس تخطيط القصب الذى ينتقل عن طريق بعض الحشرات مثل حشرات الجاسيد التى تحمل الفيروس داخليا ، كما ينتقل المرض بواسطة عقل التقاوى ، وقد سجل المرض فى مصر على عديد من أصناف . POJ

المقاومة

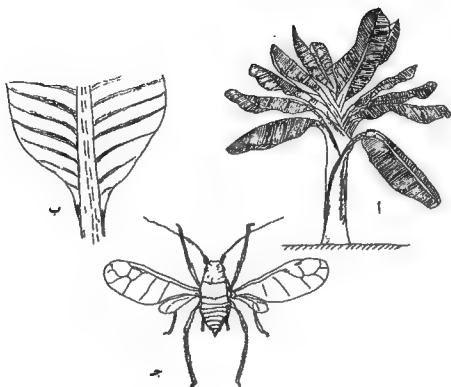
- ١ — زراعة أصناف مقاومة مثل كومباتور ٢٨١ وكومباتور ٤١٣
- ٢ — زراعة عقل سليمة غير مصابة .
- ٣ — استئصال النباتات المصابة من الحقول وإعدامها .
- ٤ — مقاومة الحشرات الناقلة .

تورد القمة فى الموز

عرف مرض تورد القمة bunchy top فى مصر عام ١٩٢٧ وهو من أشد أمراض الموز خطرا فى مصر ، يوجد المرض فى مختلف المحافظات ولكن ينتشر فى شمال الدلتا بوجه عام .

الاعراض

تظهر الأعراض فى أى طور من أطوار نمو النبات ، وأول ماتظهر على شكل بقع أو نقط خضراء فاتحة على العروق الوسطية أو أعناق الأوراق وعلى أنصافها ، تتصل تلك البقع تدريجيا ببعضها حتى تظهر على شكل خطوط ، وترى تلك الخطوط أو النقط بوضوح اذا ماعرضت الأوراق لضوء الشمس .



شكل ٩٠ : مرض تورد القمة في الموز

أ - الأعراض على النبات ب - الأعراض على الورقة ج - حشرة من الموز

والأوراق الحديثة تكون صفراء أو ذات حواف صفراء لا تلبث أن تجف ، وهي أصغر في الحجم من مثيلاتها السليمة ويسهل كسرها . مع إشتداد المرض تتجمع الأوراق عند القمة ويصبح شكلها كالوردة (شكل ٩٠ أ ، ب) ولذا سمى بمرض تورد القمة . كما أنه نتيجة للإصابة لا تستطيل أعناق الأوراق بطريقة عادية مما يعطى للأوراق مظهرا قائما . والنباتات المصابة لا تثمر عادة أو تعطى ثمارا صغيرة ضامرة عديمة القيمة . وفي حالة تقدم المرض يلاحظ تعفن المجموع الجذرى وهذا راجع لفقد النبات لقدرته الدفاعية مما يسهل إصابة الجذور بكائنات التربة .

المسبب

يتسبب المرض عن فيروس الموز Banana virus الذى لا يصيب الا النباتات

التي تتبع جنس موزا *Musa sp.* ، وينتقل عن طريق حشرة من الموز بنتالونيا نيجرونيرفوزا *Pentalonia nigronervosa* (شكل ٩٠ جـ) وهذه الحشرة لا تنتقل المرض لاي نبات آخر غير الموز .

المقاومة

١ — عمل جحر زراعى على نقل نباتات الموز وفسائله وأوراقه ، وفي مصر صدر قرار وزارى عام ١٩٥٤ بهذا الخصوص ، بمقتضاه لا يسمح بالنقل الا بأذن خاص من وزارة الزراعة .

٢ — المرور على المزارع لاكتشاف النباتات المصابة ، ثم يوضع قليل من الكيروسين في قمة النبات المصاب لآبادة حشرة المن الناقلة للمرض ثم تفلع تلك النباتات بجذورها وتنقل بعيدا عن المزرعة وتحرق ، وتترك الجور معرضة للشمس مع وضع قليل من الجير فيها .

الباب السادس عشر

الامراض غير الطفيلية

الامراض غير الطفيلية للنبات هي مجموعة الانحرافات التي تعترى النباتات المختلفة والتي تسبب عن التعرض لظروف غير ملائمة لها ، والتي قد تسود أثناء فترة أو أكثر من فترات نمو المحصول ، أو أثناء الجمع والتخزين والتسويق . ومن عوامل اليقظة الهامة المؤثرة على طبيعة نمو النباتات الحرارة والرطوبة والضوء والبرق والتهوية ، ونقص أو زيادة العناصر الغذائية عن حاجة النبات المنزوع ، والمعاملات الزراعية المختلفة التي قد تضر بنمو النبات ، وتلوث الجو بشوائب مختلفة قد تكون سامة لنمو النباتات ، والاضطرابات الفسيولوجية في النبات التي قد تؤدي الى تجمع نواتج تحلل غذائى في النباتات بدرجة ضارة .

أمراض ناتجة عن الحرارة غير الملائمة

تختلف النباتات فيما بينها في النطاق الحرارى الذى يلائم نمو وحفظ كل منها ، فمن النباتات ما يلائمه درجات منخفضة نسبيا ويتأثر نموه تأثرا ضارا بارتفاع درجة الحرارة مثل الكرنب والقريبط ، ومن النباتات ما يلائمه درجات الحرارة المرتفعة نسبيا ، وتتأثر كثيرا بانخفاض درجة الحرارة مثل نباتات الذرة والخيار والطبخ . وتختلف أصناف النوع الواحد من النباتات في المدى الحرارى الملائم نموها وفي الدرجات الحرارية الدنيا والقصى التي يحدث عندها الضرر .

أضرار الحرارة المنخفضة

تحتوى أنسجة النبات على نوعين من الماء ، ماء بين الخلايا وهذا النوع عادة

مايكون في صورة نقية ، ونقطة تجمده تقرب من درجة الصفر المتوى ، وماء موجود في الفجوات العصارية للخلايا ويكون في صورة محاليل درجة تجمدها تقل عن الصفر المتوى . فعند انخفاض درجة حرارة الجو المحيط بالنباتات الى الصفر المتوى تتكون بلورات ثلجية في المسافات البينية ينتج عنها ارتفاع الضغط البخارى داخل الخلايا عن خارجها مما يؤدي الى تسرب الماء الخلوى الى المسافات البينية فتزداد البلورات الثلجية بالمسافات البينية في الحجم . ويصحب تسرب الماء من الخلايا حدوث بلزمة للخلايا وتركيز في محلول فجواتها العصارية ، وانخفاض في نقطة تجمد المحلول العصارى ، وبارتفاع درجة الحرارة ثانية تسيل البللورات الثلجية ويتسرب الماء ثانية الى داخل الخلايا .

أما اذا استمر انخفاض درجة الحرارة الى الدرجة التى يتجمد عندها محلول الفجوات العصارية فانه يحدث أضرار لبروتوبلاست الخلايا للدرجة أنه لا يعود بعدها الى حالته الطبيعية مرة أخرى بعد ارتفاع درجة الحرارة ثانية . كما تحدث أضرار أخرى أثناء إسالة الثلج الموجود بين الخلايا نتيجة لانتشار الماء الى داخل الخلايا وتمدد البروتوبلاست الى درجة قد يتسبب عنها تمزق في الأغشية البلازمية . والانخفاض الفجائى في درجة الحرارة يسبب أضرار كبيرة حيث أن التجمد السريع أشد ضررا من التجمد البطيء ، ويعتبر الكرب من النباتات التى تتحمل انخفاض درجات الحرارة حيث يحدث تكييف لمحتويات الخلايا لتكرار تعرضها لمثل هذه الدرجات بينما تعتبر الطماطم حساسة لهذا العامل .

وتظهر الأعراض الناتجة عن انخفاض درجة الحرارة على النباتات ، في صورة تغير في لون أنسجة النبات الى اللون البنى ، وقد تظهر في أحوال كثيرة صبغات حمراء بالأنسجة المصابة ، وكثيرا مايحدث إنقسام غير طبيعى في أنسجة النبات النشطة المعرضة للبرودة يؤدي الى تكوين الكالوس كما قد يتأثر النشاط الهرمونى فتتشط مراكز النمو الساكنة . قد تؤثر الحرارة المنخفضة على إنتاجية بعض المحاصيل التى تتطلب وحدات حرارية مرتفعة نوعا دون أن يكون

هناك أعراضا مرضية ملحوظة ، كما في حالة تعرض الموز وبعض أصناف القصب والمواخ للصقيع .

أضرار الحرارة المنخفضة على درنات البطاطس

تتأثر درنات البطاطس كثيرا بتعريضها لدرجات حرارة منخفضة تزيد قليلا عن درجة التجمد ويتوقف مدى الضرر ونوعه على درجة الحرارة وعلى مدى التعريض وعلى ظروف المحصول . فقد وجد أن تعريض درنات البطاطس لدرجات حرارة أقل من 5°C وأعلى من درجة التجمد تكسب الدرنه مذاقا سكريا . إذ أنه تحت هذه الظروف الحرارية يكون معدل عملية تحويل النشا الى سكر أسرع من معدل أستهلاك السكر في التنفس .

تزداد الأضرار التي تحدث للدرنات بتعريضها لدرجات حرارة تسبب تجمدا في أنسجتها . ويظهر الضرر عند رفع درجة الحرارة وحلوث إمالة لعصارة الأنسجة المتجمدة . وتوجد ثلاثة أنواع من الأعراض الناتجة عن التعرض لدرجات حرارة التجمد وهي :

١ - موت حلقي ring necrosis ويحدث ذلك نتيجة تلف وتلون منطقة الحزم الوعائية بلون بني الى أسود .



شكل ٩١ : تأثير البرودة على درنات البطاطس

١ - موت حلقي ب - موت شبكي ج - موت بقعي

٢ — موت شبكى net necrosis ، ويحدث ذلك نتيجة تلف في نسيج اللحاء المنتشر في النسيج الشحمى للدرنات وتلونها بلون أسود .

٣ — موت تبقعى blotch necrosis ، ويظهر ذلك في صورة تبقع غير محدود المكان ويختلف لونه من الرمادى الى البنى (شكل ٩١) .

ولمقاومة تأثير درجات الحرارة المنخفضة على درنات البطاطس يتبع الآتى :

١ — لا يجب تعريض الدرنات بأى حال لدرجة حرارة تقل عن 2°C م

٢ — الأصناف المعرض للتلون البنى الداخلى لا يجب أن تقل درجة حرارة تخزينها عن 3°C م .

٣ — الدرنات التى أكتسبت مذاقا سكريا نتيجة للتعرض لدرجات حرارة منخفضة تعرض لدرجة حرارة من $15 - 20^{\circ}\text{C}$ م لمدة أسبوع قبل إستهلاكها .

أضرار الحرارة المرتفعة

قد تتعرض النباتات النامية لدرجات حرارة أعلى من الدرجات الملائمة لنموها وقد يكون الارتفاع فى درجة الحرارة كبيرا بحيث ينجم عنه أضراراً ملحوظة ، وقد يحدث الارتفاع فى حرارة التربة فتتأثر به الأعضاء الأرضية أو أجزاء النبات الملامسة للتربة كما فى حالة التفرح الحرارى للكتان . وقد يكون الارتفاع فى حرارة الهواء الجوى وخاصة أثناء فترة الظهيرة وبعدها فيتأثر بذلك النمو الخضرى كما فى حالة سحطة الشمس للطماطم والتفرح الكلسى لثمار البرقوق . ونظرا لأن الارتفاع فى درجة حرارة الجو يكون عادة مصحوبا بزيادة فى شدة ضوء الشمس وفى درجة جفاف الجو فان الأعراض الناتجة تنتج عن عامل أو أكثر بجانب عامل الحرارة المرتفعة ، ولهذا فانه يصعب التمييز بين التأثير الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة والآخر الناتج عن شدة الضوء والتعرض لموجات ضوئية غير ملائمة ، خاصة أن فترة الحرارة القصوى تكون عادة فى

الأيام الصافية حيث تكون الشمس ساطعة ويصل الى سطح الارض كثير من الموجات الضوئية القصيرة . وأهم الأعراض المميزة لارتفاع درجة الحرارة عن الدرجات الملائمة ، هي تأخر نمو النباتات فتكون النباتات متقزمة وتظهر على الأوراق والسيقان عرض إحتراق موضعي . كما يحدث تساقط غير طبيعي للأوراق ونضج مبكر يتبعه جفاف للثمار .

وتعزى الأضرار التي تحدث للنباتات نتيجة تعرضها لدرجات حرارة مرتفعة الى ماهاقي :

١ — حدوث تغيير في طبيعة البروتينات denaturation الموجودة بالأنسجة النباتية عند تعريضها لدرجات حرارة من ٣٥ الى ٤٠ ° م .

٢ — حدوث تغيير في معدلات التنفس والتمثيل الضوئي بزيادة درجة الحرارة عن الدرجات الملائمة ، فيزداد معدلات التنفس ويقل معدل التمثيل الضوئي وإذا زاد معدل الأول عن الثاني يبدأ النبات في فقد جزء من وزنه ويعيش على مدخراته .

التفرح الحرارى للكتان

تصاب بادرات الكتان بالتفرح الحرارى عند ملاستها للطبقات السطحية الجافة من التربة المرتفعة الحرارة ، حيث تؤثر درجات الحرارة المرتفعة على خلايا أنسجة البشرة والقشرة للسويقة الجنينية العليا والساق فتدهور تلك الأنسجة ثم تموت . تختلف أعراض المرض على النبات تبعاً للدرجة نضج النباتات وقت تعرضها لظروف المرض ، فالنباتات الصغيرة التي تقل في الطول عن ٧ سم تذبل وتموت سريعاً نتيجة للإصابة ، أما النباتات الأكبر التي تزيد في الطول عن ١٣ سم فإنها تبقى حية لوقت ما . أما النباتات الأكثر نضجاً فنادرًا ما تصاب ، وفي حالة إصابتها فإن الأعراض تظهر عليها بشكل بثرات منخفضة تظهر قريباً من سطح التربة . وعموماً فإن النباتات التي تنجو من الإصابة تنتفخ سيقانها في المنطقة التي تملأ المنطقة المصابة وذلك لاعتراض

المنطقة المتفرحة لحركة الغذاء المجهز المتجه الى المجموع الجذرى . قد تموت النباتات المصابة نتيجة لضعف الساق وعدم قدرتها على مقاومة الرياح أو نتيجة لعملية التحليق الناتجة عن موت منطقة القشرة أو نتيجة لهجوم فطريات ثانوية .

وتساعد العوامل الآتية على حدوث الاصابة :

- ١ — أوفى درجات الحرارة لحدوث الاصابة هي ٥٤°م .
- ٢ — تزداد الاصابة فى التربة الثقيلة عن التربة الخفيفة .
- ٣ — الزراعة على مسافات واسعة تساعد على حدوث الاصابة عن الزراعة على مسافات ضيقة .
- ٤ — وجود الحشائش تقلل من فرصة المرض .

ولمقاومة المرض يتبع الآتى :

- ١ — التحكم فى ميعاد الزراعة وذلك لتجنب الزراعة المبكرة عند إرتفاع حرارة الجو .
- ٢ — الزراعة فى مشتل ثم نقل النباتات للارض المستديمة .
- ٣ — تغطية التربة بالقش فى الوقت الحار .
- ٤ — الرى لخفض درجة حرارة التربة عند إشتداد الحرارة .

سحطة الشمس فى الطماطم (لسعة الشمس)

تعرض أوراق وغار الطماطم المكشوفة سواء الخضراء منها أو التى قاربت النضج الى ضرر ناتج عن حرارة الشمس ، فتتكون على الأوراق بقع بنية جافة ، وتظهر على أجزاء الثمرة المعرضة للشمس بقعة ذات مظهر لامع مشيع بالماء لا تلبث أن تفقد ماءها وتنكمش وتتسطح فى بقعة منخفضة ورقية رمادية فى حالة الثار الخضراء ، وصفراء فى حالة الثار الناضجة . وعادة يتبع الاصابة غير الطفيلية إصابات ثانوية ببعض الفطريات والبكتريات . تظهر الاصابة بسحطة الشمس بوضوح فى الأيام الصحوه الجافة التى تعقب فترة مطر

وغيام ، وبخاصة في حالة قلة الاوراق على النباتات ، ويقاوم المرض بالتابع الآتي :

- ١ — وقاية النباتات ضد الاصابة بالامراض التي تسبب تساقط الاوراق .
- ٢ — تغطية الثمار المكشوفة بطبقة رقيقة من القش وخاصة في الجبل الجاف .
- ٣ — زراعة الاصناف المقاومة للمرض .

التقرح الكلسي لثمار البرقوق

تظهر أعراض مرض التقرح الكلسي Kelsey spot على ثمار البرقوق بشكل يقع موضعية ذات حواف محددة وانخفاض وسطى شمعي المظهر عادة . تتلون البقع بلون أحمر بنفسجي وتموت الأنسجة أسفلها . ويختلف هذا المرض من سمطة الشمس في أن يقع سمطة الشمس تكون غير محددة الحافة ولا يظهر بها الانخفاض الوسطى وذات لون بني وتظهر فقط على الثمار المعرضة للشمس . ينتج مرض التقرح الكلسي نتيجة لتعرض ثمار البرقوق في فترة تكوين الثمار لدرجات حرارة تزيد عن ٣٨° م . ويقاوم المرض بزراعة الارض بين أشجار البرقوق بمحصول أخضر لأن ذلك يساعد على خفض درجة حرارة الجو .

أمراض ناتجة عن رطوبة غير ملائمة

تختلف متطلبات النبات المائية باختلاف النبات ونوع الأرض والظروف الجوية السائدة . بعض النباتات يمكنها المعيشة تحت ظروف تقرب من الجفاف ، والبعض يمكنه المعيشة تحت الظروف المائية ، أما معظم النباتات فيعيش في ظروف وسطية . وقلة أو زيادة الماء عن الاحتياجات العادية يؤدي الى الاضرار بالنباتات وظهور أعراض مرضية عليها . وتختلف النباتات في تحملها لنقص الماء ، فأوراق البطاطس تظهر عليها أعراض الذبول بشدة بتعرضها لنقص الماء ، في حين أن نباتات البنجر تقاوم ظهور أعراض الجفاف ، نظرا لقدرتها الكبيرة على إمتصاص الماء أثناء الليل من التربة والندى . كذلك فإن أعراض نقص الماء تختلف من نبات الى آخر ، فالرياح الجافة قد تؤدي الى جفاف حواف الاوراق وبخاصة الحديثة منها مع تلونها بلون بني داكن الى أسود ، كما يحدث في أوراق أشجار الكمثرى . وقد تظهر أعراض الجفاف في وسط الاوراق كما في الطماطم حيث تظهر بقع داكنة اللون زاوية أو غير منتظمة الشكل . وقد تظهر أعراض العطش أولا على الاوراق السفلى كما في عباد الشمس ، كما قد تظهر في البراعم الزهرية والازهار فتذبل وتساقط كما في نباتات البيجونيا ، وقد تظهر على الثمار كما في الطماطم التي يظهر عليها مرض عفن الطرف الزهري blossom end rot ، والتفاح الذي يظهر عليه مرض النقرة المرة bitter pit . وفي الجفاف الشديد تساقط أوراق الاشجار ، ثم تتكون أوراق أخرى جديدة عند زوال حالة الجفاف . كما أن الاشجار التي تعرضت للجفاف يسهل إصابتها بالحفارات borers ، التي تهيئ سبيلا لدخول الكائنات التي تسبب عفنًا للاخشاب . المحاصيل الجذرية والدرنية تقل أحجام جذورها ودرناتها بتعرضها لظروف الجفاف .

ويقاوم نقص الماء بالعرق السطحى وكذلك باستخدام نباتات تقاوم الجفاف كالنرة الرفيعة بدلا من النرة الشامية ، وكذلك بالرى وعدم تعريض النباتات للعطش .

زيادة الرطوبة في التربة يضر النباتات بسبب إقلاله للأكسوجين اللازم لتنفس الاعضاء النباتية الأرضية وكذلك لتنشيطه للكائنات الدقيقة اللاهوائية والتي قد تنتج مواد سامة للنباتات المنزرعة . وتسبب كثرة الماء بالتربة موت الجذور الماصة في معظم النباتات مما يترتب عليه عطش النباتات . ويكثر ظهور الاضرار الناشئة عن زيادة الماء عقب هطول أمطار غزيرة وخاصة في الاراضي السيئة الصرف ، فتصاب زراعة الحوليات الغضة مثل البطاطس والكرنب واللفت بالذبول الدائم اذا ركبت المياه فيها لمدة ٤٨ — ٧٢ ساعة . ومن الاعراض التي تظهر نتيجة لزيادة الرطوبة كبر حجم العديسات في قلف كثير من الاشجار وكذلك في درنات البطاطس حيث يعرف المرض بالعديسات المتضخمة .

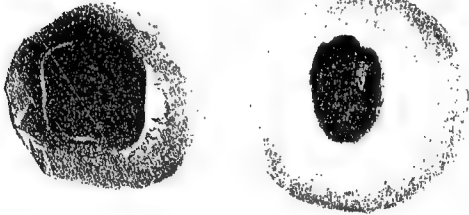
التغيرات الفجائية والسريعة من الجفاف الى زيادة الماء قد تضر ببعض النباتات ، فيحدث تشقق في ثمار اليرقوق والطماطم عقب الامطار . كما تؤدي التغيرات في ماء التربة الى حدوث تشقق شبكي في قشرة درنات البطاطس وقد تعمق الشقوق مهينة طريقا لدخول مسببات الاعفان الطفيلية ، وقد تظهر الاصابة بالقلب الأجوف hollow heart في الدرنات الكبيرة . كذلك فإن سقوط الامطار بعد فترة جفاف في نهاية موسم نمو محصول بطاطس قد يعمل على ظهور نموات ثانوية بالدرنات فتظهر الدرنات بشكل غير منتظم ، كما تتكون درنات جديدة بكثرة ، وقد يظهر مرض غفن الطرى الهلامي jelly end rot نتيجة لنشاط الريزومات بعد موت عروش النباتات فتتلف الدرنات ثانية في أطرافها القمية ساحبة النشا من الاجزاء القاعدية للدرنات التي تصبح نتيجة لذلك هلامية .

زيادة مستوى ماء التربة تؤدي الى الحد من نمو الجذور الرأسى مما يتسبب عنه قلة نمو النباتات وإصفرارها وقد تظهر عليها أعراض مرضية محددة مثل تصمغ أشجار الحلويات وإحمرار القطن .

عفن الطرف الزهري لثمار الطماطم

يبدأ هذا المرض بظهور بقعة مائية على الطرف الزهري لثمار الطماطم وهي خضراء أو وقت نضجها ، تكبر البقعة بسرعة وتدكن في اللون حتى تبدأ الثمرة في النضج ، وفي نفس الوقت يجف النسيج المصاب ويصبح جلد أسود اللون . وفي بعض الاحيان تبدأ الاصابة داخليا من قمة المشيمة المركزية التي تقف عن النمو وتجف ثم تتلون بلون بني (شكل ٩٢) .

يظهر المرض عادة تحت ظروف الرطوبة التي تساعد على سرعة النتج وعلى النمو العصري والسريع . ويعتقد أن المرض ينتج عن الجفاف الذي يعقب الرطوبة المرتفعة لهذا يظهر المرض في الزراعات المروية بالأراضي الخفيفة الرملية أكثر من غيرها اذ أن تلك الاراضي تظهر تغيرات سريعة في الرطوبة . وهناك اعتقاد بأن نقص الكالسيوم وليس نقص الماء هو المسئول الاساسي عن ظهور المرض ، فنقص الكالسيوم يسبب موت مناطق النمو بالنبات ومنها قمة الثمار .



شكل ٩٢ : عفن الطرف الزهري في ثمار الطماطم

ويقاوم المرض باتباع الآتى :

- ١ — زراعة الاصناف المقاومة .
- ٢ — الانتظام فى الري .
- ٣ — تحسين خواص التربة الخفيفة باضافة المحسنات لزيادة قدرة حفظها للماء .
- ٤ — العزق السطحي للتربة فى حالة هبوب رياح جافة .
- ٥ — ينصح فى حالة نقص الكالسيوم بالتربة باضافته للتربة فى صورة جبس أو سوبر فوسفات أو رش النباتات قبل موعد ظهور المرض بشهر بكلوريد أو نترات الكالسيوم بنسبة ٠,٥ ٪ ويكرر ذلك كل ١٠ — ١٥ يوم .

إحمرار أوراق القطن

تظهر على النباتات المصابة أعراض الاحمرار فى السوق والأوراق مبتدئة من القسم النامية والأفرع العليا ، ومتجهة الى أسفل . ويظهر الاحمرار على الأوراق من حوافها الى الداخل ثم تجف الأوراق وتسقط . وقد يسقط اللوز ، وإذا تفتح اللوز فإن ذلك يكون قبل تمام نضجه مما يتسبب عنه نقص فى المحصول وانحطاط فى قيمته . نمو وتفرع المجموع الجذرى للنباتات المصابة يكون غير طبيعى ، فيقل طول الجذر الوتدى ويلتوى وتنمو أفرعه الثانوية فى اتجاه أفقى ، وتتغفن الجذور من أطرافها مما يسهل معه اقتلاع النباتات المصابة ، وتكون الجذور المصابة ذات لون أخضر أردوازى وتتفكك قشرتها بشكل صفائح داكنة اللون تبدو تحت أنسجة الجذور فى لون رمادى مشوب بخضرة ، وبشقها طويلا يظهر تلون بنى فى أنسجتها .

بالفحص الميكروسكوبى لأنسجة الجذر المصاب حديثا يتضح خلوها من الكائنات المرضية ، الا أنه يشاهد تلون فى خلايا أنسجة القشرة والأشعة النخاعية ، وإسناد فى الأوعية الخشبية بالتيلوزات tyloses ومواد صمغية ملونة

باللون البنى الداكن وبتقدم الإصابة قد تتدخل كائنات ثانوية تعجل من تعفن الجذور وذبول النباتات .

تختلف درجة الإصابة وشدها حسب طبيعة التربة وظروف تهويتها ، فتشتد الإصابة في الاراضى الثقيلة الرديئة الصرف وذات المستوى المائى المرتفع والتي كانت منزرعة أرزا ، وكذلك عند الافراط فى الري بعد عطش شديد . يعتقد أن المرض يتسبب عن رطوبة التربة المرتفعة أو عدم قدرة الجذور على النمو الرأسى نتيجة لارتفاع مستوى الماء الارضى . وقد وجد أيضا أن تعطيش النباتات يتسبب عنه ظهور الاحمرار . فقد أمكن تجريبيا احداث المرض بمنع رى القطن بعد شهر يولية . وقد علل ذلك بأن قلة الماء تسبب قلة الامتصاص كما أن زيادة الماء تؤدي الى ضعف التهوية وبالتالي قلة الامتصاص . وفى كلتا الحالتين لا يستطيع النبات أن يحصل على الماء اللازم له فيتعرض النبات الى زيادة تركيز المواد الكربوهيدراتية الذائبة فى الاوراق وتتكون مادة الانتوسيانين الحمراء . وتختلف أصناف القطن فى قابليتها للإصابة باحمرار الاوراق ، كما اتضح أن النباتات الضعيفة المجموع الجذرى القليلة التفرع أكثر تأثرا بالمرض عن النباتات القوية المجموع الجذرى .

وتتوقف الخسائر الناتجة عن الإصابة على عمر النبات وقت اصابته فكلما كانت الإصابة مبكرة كلما زادت الخسائر . ويقاوم المرض باتباع الآتى :

١ — زراعة الاصناف المقاومة فى الاراضى المعرضة للإصابة .

٢ — تجنب زيادة الرطوبة بالتربة بتفكيك التربة جيدا قبل الزراعة وتسويتها حتى لا تكون هناك بقع منخفضة ، وتحسين الصرف فى الاراضى الثقيلة ، وعدم الاسراف فى الري وخاصة فى شهر يولية ، وعدم تعطيش النباتات لمدة طويلة .

تصمغ أشجار الحلويات

يسبب هذا المرض خسائر كبيرة لأشجار البرقوق والشمس والخوخ ،

وتظهر أعراض المرض في صورة ضعف عام للنباتات يصحبه ظهور افرازات صمغية بنية شفافه تتجمد على فروع وسيقان الاشجار ، وكذلك على جذورها ، ويكثر ظهور الصمغ خريفا وشتاء .

تصفّر الأوراق وتمحّف وتسقط وتضمّر الثمار ويحدث ذبول وجفاف للافرع ، ويضعف المجموع الجذري للنباتات المصابة ثم يتعفن ، ويؤدى استمرار ضعف النباتات الى موتها مبكرا .

يتسبب المرض عن إرتفاع مستوى الماء الارضى الذى يحدد نمو الجذور الرأسى ويسبب إختناق جذور النباتات عند وصولها لطبقات التربة المشبعة بها .
ويقاوم المرض باتباع الآتى :

١ — عدم زراعة أشجار الحلويات فى أرض ذات مستوى مائى مرتفع .

٢ — تحسين الصرف لخفض مستوى الماء الارضى .

٣ — فى الاراضى ذات المستوى المائى المرتفع تطعم الانواع المرغوبة على أصول ذات جذور سطحية مثل أصل البرقوق الماريانا والماريو بالان .

أمراض ناتجة عن ظروف ضوئية غير ملائمة

الضوء هو أحد العوامل الأساسية لاستمرار حياة النباتات الخضراء ، فهو مصدر الطاقة التي تمكن المادة الخضراء (الكلوروفيل) من تحويل ثاني أكسيد الكربون والماء الى مواد كربوهيدراتية .

وتؤثر شدة الضوء ونوعه على نمو الاوراق والازهار ، وعلى درجة نتج النباتات للماء ، كما أن مدة الاضاءة لها تأثير كبير في تحديد امكانية كثير من النباتات في الازهار .

انخفاض شدة الاضاءة يؤدي الى تشجيع النمو الخضري العصري مع إستطالة السلاسل إستطالة غير طبيعية وتعطيل تكوين الكلوروفيل ، وبالتالي يأخذ المجموع الخضري اللون الاخضر الباهت ويقل حجم الاوراق ويتأخر نضج النباتات ، كما تقل نسبة تكوين الجدر الخلوية الملجنة والمسورة مما يتسبب في ضعف قدرة النبات على الصمود أمام هجمات بعض الطفيليات المرضية . زيادة شدة الاضاءة قد تكون ذات تأثير مدمر للكلوروفيل ، ولهذا فان بعض النباتات تكون صبغات حمراء (أنثوسيانين) في أوراقها اذا عرضت فجأة لشمس شديدة ، كما يحدث لنباتات الكاميليا . وقد يرجع بعض التأثير الضار لضوء الشمس الشديد الى موجات الضوء القصيرة التي تصل الى الارض عندما يكون الجو صافيا ، وذلك كما في مرض سمطة الشمس في نباتات الفاصوليا واللوييا .

سمطة الشمس في الفاصوليا واللوييا

سمطة الشمس في الفاصوليا واللوييا هي من الامراض القليلة التي يعتبر فيها ازدياد شدة الضوء هو العامل المحدد لظهور المرض ، فقد ثبت تجريبياً أن الاشعة فوق البنفسجية تسبب سمطة الشمس في حين أن الاشعة تحت الحمراء لا تسببها ، أى أن حرارة الشمس ليست عاملاً في ظهور أعراض المرض .

ويظهر المرض على الاجزاء النباتية الخضرية المعرضة تعريضا مباشرا لاشعة الشمس ، ويساعد على ظهور المرض ازدياد طول النهار وصفاء الجو .

يظهر المرض على الاوراق في شكل بقع مرتفعة حمراء الى بنية اللون ، تكبر في الحجم ، وقد تتقابل لتكون بقع كبيرة بين عروق الاوراق ، ثم تجف الاجزاء الوسطية من البقع وتصبح رقيقة . وتؤدي شدة الاصابة الى موت الاوراق وسقوطها . كما تظهر أعراض مشابهة على الاعناق والسيقان . تظهر أعراض الاصابة على السطوح المعرضة للضوء فقط من القرون ، وتظهر في المبدأ كبقع مائية دقيقة ، بنية الى حمراء اللون ، تمتد بشكل خطوط مائلة على طول القرون ، تكبر البقع وتنخفض قليلا ، ولا يؤثر المرض على انتاج بذور طبيعية . لا تعرف طريقة لمقاومة هذا المرض سوى إستنباط وزراعة الاصناف المقاومة لسمطة الشمس .

أمراض ناتجة عن سوء التهوية

تحتاج النباتات لتنفسها الى كميات معينة من الاكسوجين في الجو المحيط بها ، واذا قل الاكسوجين الى الحد الضار فانه تظهر على النباتات أعراض مرضية ، من ذلك ما يحدث عند زيادة ماء التربة من ظهور أعراض عطش فسيولوجية نتيجة لنقص الاكسوجين في الجو المحيط بمجذور النباتات وبالتالي ضعف قدرتها على الامتصاص . ويظهر أثر سوء التهوية بوضوح عند تخزين محاصيل الخضر والفاكهة في طبقات عميقة سيئة التهوية حيث يقل الاكسوجين ويزيد ثاني أكسيد الكربون وبعض المواد الطيارة التي قد تنتج من المحاصيل المخزنة مما يسبب ظهور أعراض مرضية ويزداد الضرر الحادث بارتفاع حرارة الجو . ومن الامراض الهامة الناتجة عن سوء التهوية مرض القلب الاسود في البطاطس ومرض سمطة ثمار التفاح .

القلب الاسود في البطاطس

يعتبر مرض القلب الاسود من أمراض تخزين درنات البطاطس الهامة ، ولو

أنه قد يظهر أحيانا في المزرعة إذا كانت الزراعة في تربة غدقة وكان الجو شديد الحرارة . ويحدث المرض في المخزن للدرنات الموجودة في وسط أكوام البطاطس ، ويكثر في الجو الحار وفي المخازن الرديئة التهوية . أعراض المرض تكون عادة غير ظاهرة ، وتلاحظ بقطع الدرنات فيظهر الجزء الوسطى من الدرنه ملونا بلون رمادى داكن أو بنفسجى أو أسود وقد يمتد التلون فيظهر على سطح الدرنات مناطق منخفضة داكنة اللون . ثبت أن الاكسجين هو العامل المحدد لظهور المرض ، وارتفاع حرارة الجو يؤدي الى زيادة معدل التنفس وسرعة استهلاك الاكسجين فتموت الخلايا الداخلية للدرنه مع استمرار نشاط الانزيمات المؤكسدة التي تقوم بتحويل الحمض الامينى تيروسين tyrosin الى مادة الميلانين melanin الداكنة اللون وخاصة عند قطع الدرنات وتعريضها للجو .

ويقاوم هذا المرض باتباع الآتى :

- ١ — العناية بتهوية المخزن وتفريد الدرنات اذا إرتفعت درجة الحرارة .
- ٢ — مراعاة عدم ارتفاع درجة حرارة المخزن عن ٢١° .
- ٣ — عدم تخزين الدرنات في أكوام تزيد عن ٢ متر في الارتفاع .
- ٤ — عدم ترك الدرنات طويلا في الأرض في الجو الحار بعد جفاف العروش . وعدم تركها معرضة فوق سطح التربة بعد التقطيع في الجو الحار .

سمطة ثمار التفاح

يظهر هذا المرض على ثمار التفاح المخزنة . فيظهر المرض كبقع بنية ، صغيرة أو كبيرة متناثرة وأحيانا متجمعة ، ويسهل نزع قشرة الثمرة في منطقة الإصابة . وتمتد الإصابة الى الداخل لمسافة حوالى ١ سم أو أكثر فيتغير لون تلك الانسجة الى اللون البنى .

وتختلف الأصناف في قابليتها للإصابة فتزداد في الأصناف الخضراء

والصفراء وتقل في الاصناف الحمراء ، كما تزداد في الثمار المقطوفة قبل تمام النضج وكذلك في الثمار الناتجة من أشجار سمدت بكثرة بأسمدة أزوتية أو رويت بغزارة .

ينتج المرض عن تجمع بعض الاسترات الطيارة التي تكونها الثمار في الجو المحيط بالثمار وكذلك في أنسجة الثمار . ولهذا فيزداد المرض وضوحا في المخازن رديئة التهوية وخاصة اذا كانت مصحوبة بحرارة ورطوبة مرتفعتين .

ويقاوم المرض باتباع الآتي :

١ — عدم قطف الثمار قبل تمام نضجها .

٢ — الاستهلاك السريع للاصناف القابلة للاصناف وتخزين الاصناف المقاومة للمرض .

٣ — غمر الثمار قبل التخزين ليضع ثوان في محاليل من دايفينيل أمين DPA يضر بإذابة دايفينيل أمين في كحول البروبيل isopropyl alcohol لعمل محلول ٥٪ ، ثم يعمل منه معلق في الماء بتركيز ٠,١ — ٠,٢٪ من دايفينيل أمين مع اضافة مادة توين Tween-20 ٢٠ بتركيز ٠,٢٥ — ٠,١٪ كمادة مبللة .

٤ — لف الثمار في أوراق لف معاملة بدايفينيل أمين بالتركيز السابق أو بأوراق تحتوي على زيت معدني .

٥ — التخزين على درجات حرارة منخفضة ٢° م مع رطوبة نسبية ٨٠ — ٨٥٪ والتهوية الجيدة .

أمراض ناتجة عن وجود شوائب ومواد سامة بالجو

يتلوث الجو في المدن الصناعية ببقايا منتجات الصناعة التي تتصاعد في الجو في صورة أبخرة أو أدخنة ، والتي كثيرا ما تؤثر على النمو الطبيعي للنباتات . كذلك يتلوث الجو بفعل عوامل أخرى مثل غاز الاضاءة في المدن المضياء به وغاز التبريد في التلاجات . وقد تحدث أضرار للزراعات نتيجة تعرضها لبعض المبيدات الحساسة لها . قد تسبب الغازات والادخنة المتصاعدة من المصانع أضرار بالغة على النباتات في الحقول المجاورة للمناطق الصناعية . ومن الغازات ذات التأثير الضار ، الغازات المؤكسدة مثل الأوزون ozone وأكسيد الآزوت nitrogen oxide وثنائي أكسيد الكبريت وفلوريد الايدروجين . وتتميز الاعراض الناتجة عن المواد المؤكسدة على السطوح السفلى للاوراق التي تصبح لامعة أو فضية أو برونزية ، ويظهر أثر الأوزون على نبات اليلياك lilac التفاف الاوراق ، وعلى أوراق الدخان والفاصوليا في تكون بقع مائية صغيرة ومتناثرة على سطوحها العليا ، وعلى البصل في احتراق أطراف الأوراق . ويؤثر الأوزون عن طريق أتلافه للخلايا العمادية بالسطوح العليا للاوراق .

ويسبب غاز ثنائي أكسيد الكبريت تقزما في النبات ويسبب اصفرار أو احمرار لانسجة الاوراق في المسافات بين العروق مع بقاء الانسجة المجاورة للعروق خضراء . ثم يتبع ذلك جفاف وموت الانسجة المصابة ، وقد تسقط الاوراق المصابة . وتظهر الاعراض في أوراق نباتات الفلقة الواحدة بشكل تخطيط نتيجة أصابة الانسجة بين العروق المتوازية . وتختلف النباتات في حساسيتها لثنائي أكسيد الكبريت وتعتبر البقوليات شديدة الحساسية في حين أن البطاطس والكرنب تقاوم هذا التأثير .

ويظهر ضرر غاز فلوريد الايدروجين على النباتات في شكل موت حواف الاوراق وأحيانا الموت الكلي للاوراق . ويحدث الضرر نتيجة لامتنصاص الفلور وانتقاله سريعا الى أطراف وحواف الاوراق . ويعتبر تركيز من الفلور في الجو قدره ٥. جزء في المليون لفترة طويلة ضار بعدد كبير من النباتات

مثل الجلاديسولس في حين أن أوراق القطن تتحمل حتى ٤٠٠ جزء في المليون .
قد يحدث الضرر لنباتات الظل ونباتات المساكن والصوب في المدن الكبيرة عن طريق الغاز المتسرب من أنابيب الاضاءة ، ويظهر الاثر بشكل ضعف تدريجي مع وجود أعراض متنوعة تختلف من نبات الى آخر . وتعتبر الطماطم من النباتات الشديدة الحساسية لغاز الاضاءة .

ويؤدي تسرب غاز النشادر من التلاجات أثناء التخزين فيها الى أضرار مختلفة للنباتات المخزنة فيتحول لون قواعد الأوراق الخارجية الحمراء للبصل الى اللون الاخضر الداكن ويرجع ذلك الى أن غاز النشادر يذوب في الماء المتكثف على سطح البصل ثم يتفاعل محلول النشادر القلوى مع صبغات الفلافون والانثوسيانين الموجودة في أوراق البصل مسببة تغير اللون .

قد ينتج عن استعمال المبيدات الفطرية أو الحشرية ومبيدات الحشائش أو مواد التبخير ، مباشرة على النباتات أو نتيجة لتلوث الجو بها أضرار للنباتات وخاصة اذ زادت التركيزات المستعملة أو أستعملت تحت ظروف بيئية خاصة . التعقير بالكبريت قد يضر بعض النباتات مثل بعض نباتات العائلة القرعية وبعض أصناف التفاح وخاصة في الجو الحار .

مركب الباراثيون قد يسبب حدوث تلون صديق لبعض أصناف التفاح .
مركبات الزرنيخ قد تسبب موت ثمار أشجار الفاكهة . كثير من مبيدات الحشائش تسبب حدوث نمو شاذ لبعض النباتات المنزرعة .

تأثير بعض مبيدات الحشائش على نباتات القطن

ينتج عن تعريض أوراق نباتات القطن أو جنوره السليمة لكميات ضئيلة من مركب ٢ ، ٤ - د (2,4-D) dichlorophenoxy-acetic acid 2,4- أو أحد مشتقاته المستعملة في مقاومة حشائش نباتات ذات الفلقتين ، شذوذ كبير في نمو النباتات ، فيؤدي تعريض أوراق القطن لرذاذ من مركب ٢ ، ٤ - د الى ظهور أعراض مرضية سريعة ، وهي أنحاء الأوراق الى أسفل نتيجة لموت أنسجة

السطح العلوى للاوراق أكثر من أنسجة السطح السفلى *epinasty* ، مع تلون الاوراق بلون أحمر . أما الثمرات الحديثة فيحدث لها تحورات يتوقف مداها على التركيز المستعمل ، وعموما يصفر حجم الاوراق ويزداد تعريقها وضوحا ، وينتج عن ذلك زيادة نمو الاسطوانة الوعائية بالنسبة لباقي أنسجة الورقة ، كما تقتارب وتضيق وتعمق تفصيلات أنصال الاوراق ويصفر لونها . تحورات القنابات الزهرية تشبه تحورات الاوراق وتستديم مع الثمرة ، أما الازهار فتستطيل وتضيق . الثمار تتلون بلون أصفر وأحيانا تحف وتموت وهى على أفرعها ، ويقل النمو العام للنبات . إذا زادت نسبة المبيد تموت القمم النامية أو يقف نموها فتتفرع النباتات تفرعا شاذا ، وكثيرا ماتنمو البراعم الجانبية بعد ذلك منتجة ثمرات جديدة سليمة خالية من أعراض الإصابة . تظهر أعراض المرض أيضا على الجذور فتظهر عقد كثيرة نتيجة لتكوين نسيج كالوس *callus* وذلك فى منطقة الانتقال بين الجذور والساق .

يقل محصول نباتات القطن كثيرا بتعرضها لمركب ٢ ، ٤ - ٥ ، ويكون القطن ذو قيلة رديئة كما وجد أن البذور الناتجة من نباتات تأثرت بهذا المركب تكون فى مستوى أقل من بذور محصول سليم من ناحية نسبة أنباتها وسرعته . كما أن النباتات الناتجة من تقاوى محصول مصاب ، كثيرا ماتظهر أعراض الإصابة خاصة على أوراقها الخضرية الأولى . يعمل هذا المركب على قلة نفاذية الخلايا ، وامتصاص المعادن والتمثيل الضوئى والنتج ، كما يعمل على زيادة نشاط الانزيمات ، وعمليات الهدم ويثبط أيضا الآزوت والفوسفور .

تظهر أعراض الإصابة نتيجة لاستعمال آلات للرش سبق استخدامها فى مقاومة الحشائش بتلك المركبات ، وفى بعض الاحيان ظهرت أعراض المبيد على نباتات قطن تبعد حوالى ثلاثين كيلومترا عن أرض مرشوشة بالمبيد نتيجة لإنتقال المبيد بالرياح ، وعموما فان الضرر يكون واضحا اذا كانت كمية المبيد الواصلة للنباتات ٥ جرامات أو أكثر للفدان . بعض المبيدات الحشرية الفوسفورية تعطى أعراضا شبيهة بأعراض مركب إلى ٢ ، ٤ - ٥ ، من ذلك

المركب المعروف باسم (HETP) hexaethyl tetraphosphate والمركب
(TEPP) tetraethyl pyrophosphate .

المقاومة

١ - اتخاذ الاحتياطات الكافية عند الرش بمركب الـ ٢ ، ٤ - د أو مشتقاته من عدم امكان تلوث مزارع قطن مجاورة كالرش في اوقات شديدة الرياح .

٢ - تخصيص رشاشات خاصة لمبيدات الحشائش لا تستعمل بعد ذلك لرش النباتات الحساسة له أثناء الزراعة ، أو غسيلها جيدا للتأكد من زوال جميع آثار المبيد .

٣ - عدم إستخدام تلك المركبات في أراضي تزرع قطننا .

الامراض الناشئة عن قلوية أو حموضة أو ملوحة التربة.

قلوية التربة المرتفعة ذات أثر كبير ضار على نمو معظم النباتات ، فتسبب قلة الانبات واصفرار البادرات والموت المبكر للنباتات ، ترجع القلوية الزائدة في التربة الى وجود نسبة عالية من أملاح الصوديوم وبخاصة الكربونات متجمعة على سطح حبيبات الطين ، مما يؤدي الى سوء صرف التربة وضعف تهويتها وتكوين قشرة من التربة بنية أو سوداء اللون على سطحها .

تنمو معظم النباتات نموا ضعيفا في التربة الزائدة الحموضة ، ويرجع ذلك الى أن المحلول الحامضي للتربة يجعل بعض العناصر غير صالحة للامتصاص ، أو يجعل بعض العناصر ذائبة بدرجة قد تكون سامة كما يحدث بالنسبة لأملاح الألومنيوم والمنجنيز ولذلك يظهر التسمم المنجنيزي في الاراضي الحامضية ، بينما تظهر أمراض نقص المنجنيز في الاراضي القلوية .

يتأثر نمو النباتات بارتفاع تركيز الاملاح في ماء التربة . وينتج عن الملوحة قلة نمو النباتات وتغير في طبيعة نموها . وعموماً فإن أعراض زيادة الملوحة تشبه لحد كبير أعراض الجفاف ، الا أنه لا يظهر غالباً عرض الذبول على النباتات النامية في الاراضى الملحية ، وينتج عن زيادة الملوحة في كثير من النباتات احتراق الاوراق المسنة مما قد يؤدي الى الموت المبكر للنباتات . وتختلف النباتات في درجة حساسيتها للملوحة ، ومن أكثرها حساسية نباتات الذرة والفاصوليا والكرفس والفجل والمواخ والتفاح والكمثرى ، ومن أقلها حساسية البرسيم والبرسيم الحجازى والقطن والبنجر والاسبرجس والسباغ والبلح .

ويرجع الاثر الضار للملوحة على نمو النبات الى عاملين :

١ — زيادة ملوحة التربة ترفع من قيمة الضغط الاسموزى لمحلول التربة ، مما يترتب عليه الاقلال من قدرة النباتات على امتصاص ماء التربة .

٢ — قد ينتج عن زيادة ملوحة التربة تجمع تركيزات سامة للنبات من بعض العناصر الذائبة في ماء التربة كما يحدث عند زيادة تركيز عنصر البورون .

التسمم بالبورون

قد يوجد البورون في التربة بمعدلات سامة لبعض النباتات ، وذلك في كثير من أراضى المناطق الجافة أو المرتفعة الملوحة ، وينتج ذلك عن تجمع المركبات التى تحتوى على البورون قرب سطح التربة نتيجة لاستمرار عملية البخر . ويعتبر ماء الرى في كثير من الاراضى هو أهم مصادر البورون للتربة ، فجميع مصادر المياه الطبيعية تحتوى على البورون ولكن بكميات ضئيلة . والمياه الارتوازية كثيراً ما تكون غنية بالبورون . ويحدث الضرر للنباتات نتيجة لامتناس جذورها للبورون الذى ينتقل خلال أوعية الخشب الى الاوراق حيث يتبخر الماء ويبقى البورون الذى يتجمع في الحواف والاطراف مؤدياً الى اصفرارها ثم موتها ، وتظهر هذه الاعراض على الاوراق المسنة . ومن الاعراض الاخرى حدوث تساقط مبكر للاوراق وقلة في النمو وقلة في المحصول .

و تؤدي زيادة البورون وتراكمه في النبات الى تحول البلاستيدات الخضراء الى بلاستيدات عديمة اللون وتجعل محتويات الخلية عرضة للانكماش بعيدا عن جدار الخلية ، ويعقب ذلك الاصفرار ثم التلون البنى ثم التحلل الداخلى . ويتراكم البورون في الاوراق مسببا موت الافرع الصغيرة وظهور أشربة فلينية على الاعناق والعروق الوسطى . وتختلف النباتات في درجة حساسيتها لزيادة البورون ومن أكثر النباتات حساسية لزيادته الليمون والبرتقال والمشمش والخوخ والعنب والتفاح والبرقوق والفاصوليا ومن أكثرها تحملا لزيادته النخيل والبنجر والبرسيم الحجازى والفول .

يقاوم المرض باتباع الآتى :

١ - اذا كانت التربة غنية بالبورون فيجب اجراء عملية غسيل للتربة وتحسين لصفها .

٢ - اذا كان مصدر البورون هو مياه الري ، فيجب خلط ماء الري الغنى بالبورون بآخر به نسبة منخفضة من البورون ، واذا لم يكن ذلك ممكنا فنزرع نباتات تتحمل البورون .

٣ - العناية بتسميد النباتات تسميدا جيدا يعمل على تقليل الضرر الناتج عن زيادة عنصر البورون .

الحناق الكاذب في القطن

هذا المرض هو اضطراب فيسيولوجى له أعراض مرض الحناق الفطرى ، وينتج عن تجمع الاملاح الضارة على سطح خطوط القطن فى بعض الاراضى بعفل الخاصة الشعرية ، فتضر زيادة تركيزها بمنطقة اتصال البادرات بسطح التربة مسببة تلون منطقة السويقة الجنينية السفلى قرب سطح التربة بلون بنى داكن . يتبع ذلك ذبول البادرات وموتها .

الامراض الناشئة عن نقص العناصر

تحتاج النباتات لكي تنمو نموا قويا صحيحا الى ستة عشر عنصرا غذائيا ، ثلاثة من هذه العناصر يحصل عليها النبات من الماء والهواء ، وهى الكربون والايروجين والاكسوجين . أما باقى العناصر فيحصل عليها النباتات عن طريق الجنور ، ويحصل عليها من مكونات التربة أو بعد اضافتها للتربة فى صورة أسمدة أو عن طريق المجموع الخضرى بعد رشة بمحاليل غذائية . ويمكن تقسيم العناصر الغذائية التى يحتاجها النبات أساسا من التربة الى ثلاثة مجاميع حسب الكميات التى يحتاجها النبات منها كما يأتى :

١ — العناصر الابتدائية Primary elements ، وهى الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم ويحتاج منها النبات الى كميات كبيرة نسبيا ، وتضاف عادة للنبات فى صورة أسمدة .

٢ — العناصر الثانوية Secondary elements ، وهى الكالسيوم والمغنسيوم والكبريت ويحتاج النبات منها الى كميات تقل كثيرا عن احتياجه الى العناصر الابتدائية .

٣ — العناصر النادرة Trace elements ، وهى البورون والمنجنيز والزنك والحديد والنحاس والموليبدنم والكلور ، ويحتاج النبات منها الى كميات ضئيلة ، وغالبا ماتكون فى التربة أو فى الأسمدة المضافة .

يتأثر نمو النباتات نتيجة لغياب أو نقص عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية الأساسية لئوها ، مما قد يؤدي الى ظهور انحرافات مرضية . ومن الصعب فى كثير من الحالات تحديد سبب تلك الانحرافات حيث أنه فى معظم حالات نقص العناصر لا تظهر أعراض واضحة ومميزة . كما أن كثيرا من هذه الانحرافات الناتجة تتشابه فى مظهرها مع أعراض بعض الأمراض الفيروسية ، إلا أن هناك نباتات معينة تظهر أعراضا مميزة نتيجة لنقص بعض العناصر الغذائية الأساسية ، ومثل هذه النباتات يمكن استخدامها كدلائل يعتمد عليها فى تحديد العنصر المسبب .

نقص الازوت

يدخل الازوت ضمن مكونات الاحماض الامينية والمواد البروتينية كما يدخل في تركيب الكلوروفيل ، لهذا فان نقص عنصر الازوت يؤدي الى ظهور أعراض مرضية شديدة . وتبدأ الاعراض عموما بتحول لون الاوراق من الاخضر العادي الى الاخضر الفاتح الذي يميل الى الاصفرار ، ويؤدي النقص الشديد الى اصفرار الاوراق وقلة سرعة نمو النباتات وتقزمها ، ثم جفاف الاوراق السفلى ، وكثيرا مايؤدي نقص الازوت الى ظهور صبغات حمراء على عروق الاوراق والسيقان . الاوراق الحديثة تكون صغيرة في الحجم ، ويقل الاثمار ، كما يقل تفريع الجذور . تختلف النباتات في تحملها لنقص الازوت ، ويمكن بسهولة تصحيح ذلك باضافة الاسمدة الازوتية السريعة الذوبان . ومن الامراض التي تسبب عن نقص الازوت مرض الحبة الصفراء في القمح .

الحبة الصفراء في القمح

تظهر أعراض مرض الحبة الصفراء على حبوب القمح عند الحصاد ، فتكون الحبوب خفيفة الوزن تظهر عليها بقع صفراء باهتة اللون قد تشمل الحبة كلها أو جزء منها . الحبوب المصابة تكون غنية في محتواها النشوي ولكنها فقيرة في محتواها البروتيني . ويزداد هذا المرض بزيادة البوتاسيوم والفوسفور مع نقص في الازوت ويعالج بالتسميد الازوتي .

نقص الفوسفور

يدخل الفوسفور في تكوين بعض الاحماض الامينية والبروتينات الاساسية اللازمة لنمو النبات ، كما يدخل في تكوين الكروموسومات ، لهذا فان نقصه يؤدي الى نقص في سرعة انقسام الخلايا . ولا يؤثر نقص الفوسفور على تكوين السكر ولكن يؤدي نقصه الى تقليل تحويل السكر الى نشا أو سليلوز .

تتركز علامات نقص الفوسفور في تعطيل النمو وتأخير النضج عادة وأهم الاعراض المميزة هو لون الاوراق الذى يصبح أخضر اداكنا ، ويتقدم الاصابة يصبح اللون أحمرًا وقرمزيًا وذلك لتراكم السكر بالاوراق . كما يقل النمو الخضرى والجذرى ، وتصبح الجذور أكثر عرضة لهجوم فطريات عفن الجذور . ويصبح المجموع الخضرى أكثر عرضة للاصابة بأمراض الصدا والبياض . ويعالج نقص الفوسفور باضافته فى صورة أسمدة فوسفاتية .

نقص البوتاسيوم

يحتاج النبات فى نموه الى كميات كبيرة من عنصر البوتاسيوم ، ومع ذلك لم يعرف بالتحديد دور البوتاسيوم فى عمليات التحول الغذائى . ومن المعروف أن وجود عنصر البوتاسيوم بأنسجة النبات يعمل على زيادة مقاومة النبات للأمراض وللظروف البيئية القاسية مثل البرد . ويؤدى نقص عنصر البوتاسيوم فى النبات الى تقزمه مع ظهور بقع صفراء أو برونزية على الاوراق ، تبدأ من حواف الاوراق للداخل ومن أوراق النبات السفلى الى أعلى وكثيرا ماتتجدد أو تلتف الاوراق ويظهر النبات بوجه عام بشكل صدئ .

وعموما ينتج عن نقص البوتاسيوم ضعف عام فى النمو وقلة المحصول . وتظهر أعراض نقص البوتاسيوم بوضوح فى زراعات الموالخ والبطاطس والبرسيم والقطن ، وتعرف أعراضه على القطن باسم الصدا الكاذب .

تظهر أعراض نقص البوتاسيوم فى الاراضى الفقيرة فيه ، وكذلك فى حالة

زيادة التسميد الفوسفورى والازوق ، وفى حالة اضافة الجير بكميات كبيرة الى التربة ، وتعالج حالات نقصه بالتسميد البوتاسى الجيد مع ضمان التوازن الغذائى مع باقى العناصر السمادية .

الصدأ الكاذب فى القطن

تبدأ أعراض الصدأ الكاذب ظهورا على الاوراق السفلى لنباتات القطن ، ومنها تمتد تدريجيا الى الاوراق العليا ، وذلك بتكوين بقع بين عروق الاوراق ذات لون أخضر مصفر الى أصفر ، تكثر فى قمم الاوراق وحوافها . تكثر البقع وتتقابل ويتغير لونها الى اللون البنى المحمر الصدئ مع تجمع حواف الاوراق الى أسفل وجفافها . يصحب الاعراض السابقة قلة فى النمو الخضرى للنبات وتساقط فى الاوراق عند تمام نضجها وقلة فى عدد اللوز المتكون وضمور فى حجمه وعدم تفتح معظمه ، كذلك يصحب ذلك تدهور كمى ونوعى فى ألياف وبنور القطن . فى كثير من الاحيان تنمو على المناطق المصابة بعض الفطريات مثل فطر الترنايا *Alternaria* المسبب لمرض تبقع الاوراق الالترناى . كما تكون النباتات أكثر عرضة للاصابة بمرض الذبول الفيوزاريومى وتعقد الجذور النيماطوى .

يتسبب هذا المرض عن نقص البوتاسيوم ويعالج بالتسميد البوتاسى .

نقص الكالسيوم

يدخل الكالسيوم في تركيب الصفيحة الوسطية التي توجد بين خلايا النبات والتي تتكون أساسا من بكتات الكالسيوم . كما يعمل الكالسيوم على معادلة بعض الاحماض النباتية الضارة التي قد توجد في بروتوبلازم الخلايا مثل حمض الاكساليك . ويوجد الكالسيوم في خلايا النبات في حالة توازن مع المغنسيوم وأحيانا البورون ، ويعتقد أنه يؤثر على انقسام الخلايا وتكوين النواة . تظهر أعراض نقص الكالسيوم أولا في القمم النامية والاوراق الحديثة ، مسببة موت القمم النامية وانحناء قمم الاوراق الحديثة وعدم انتظام نمو حوافها ، وقد تنمو الاجزاء الزهرية نموا شاذا . ومن الامراض التي تنتج عن نقص الكالسيوم مرض عفن الطرف الزهري في الطماطم (شكل ٩٢) ومرض القلب الاسود في الكرفس .

القلب الاسود في الكرفس

تظهر الاعراض الاولى لمرض القلب الاسود في الكرفس على الاوراق الحديثة فتتحول حوافها الى اللون البني فالاسود ، ويمتد الاسوداد الى باقى أجزاء الوريقات فأعناق الاوراق وينتشر المرض بسرعة ليشمل قلب النبات كله الذى يتجمد ويجف ويصبح اسود اللون . وعادة لا يظهر على الاوراق الخارجية أية أعراض مرضية سوى بعض الاصفرار . التحليل الكيماوى لانسجة قلب الكرفس يظهر أن نسبة الكالسيوم به تكون ١ ، ٤ ٪ في الاراضى التى يظهر بها المرض في حين أنها تكون ٥ ، ١ ٪ في الاراضى التى لا يظهر بها المرض . وقد أمكن مقاومة المرض برش النباتات بمحلول من كلوريد الكالسيوم تركيزه ٥ ، ١ ٪ أو نترات كالسيوم تركيزه ١ — ٢ ٪ بكميات كافية لتليل قلب النباتات ، وذلك قبل الحصاد بخمسة الى سبعة أسابيع على أن يكرر ذلك أسبوعيا .

نقص المغنسيوم

يدخل المغنسيوم في تركيب جزئى الكلوروفيل ، كما أنه يلعب دورا هاما في عملية التحول الغذائى للفوسفات . وفي حالات نقص المغنسيوم بالتربة المنزرع بها النبات تسحب الاوراق الحديثة النامية المغنسيوم الذى تحتاج اليه من أوراق النبات المسنة ، ولهذا فتظهر أعراض نقص المغنسيوم أولا على الاوراق المسنة التى تفقد لونها الاخضر وتبدأ فى الاصفرار ، وبعدها يبدأ الاصفرار فى الأوراق الاحدث سنا . وفي حالة البطاطس يبدأ اصفرار الوريقات من أطرافها وحوافها وتنتشر بين العروق ، وفي الحالات المتقدمة تتكون بقع بنية صغيرة بكثرة فى المساحات الصفراء ويمكن علاج نقص المغنسيوم باضافته الى التربة فى صورة كبريتات مغنسيوم بمعدل ٥ - ١٠ كيلو جرام للفدان أو ترش على النباتات بتركيز ٢ - ٣ ٪ .

نقص الكبريت

يدخل الكبريت فى تركيب بعض الاحماض الامينية ، ويكون جزءا هاما فى تركيب بعض البروتينات والزيوت التى تنتجها بعض نباتات الابصال والصلبيات ، كما أنه ضرورى لتكوين الكلوروفيل ، ويساعد على نمو الجنور وتكوين العقد البكتيرية .

وتشبه أعراض نقصه أعراض نقص الازوت ، فيسبب ضعف عام للنمو الخضرى والجذرى واصفرار لاوراق النباتات مع ظهور بقع حمراء فى بعض الاحيان . ويكثر وجود هذا العنصر بوفرة ، عادة ، فى التربة إذ أنه يضاف اليها فى صورة أسمدة أو مخصلات مثل كبريتات الامونيوم وكبريتات البوتاسيوم والجبس الزراعى .

نقص البورون

يؤدى نقص البورون الى زيادة حموضة العصير الخلوى ونقص فى معدلات أكسدة المواد السكرية وقلة تكوين البروتوبكتينات المكونة للمصفائح الوسطية للخلايا ، كما قد يؤدى نقص البورون الى الحد من عمليات التحول الغذائى البروتينى . تختلف أعراض نقص البورون من محصول الى آخر ، وعموماً فإن أعراض نقصه تظهر أولاً على الثمرات الحديثة من الاوراق والجنود وذلك لصعوبة انتقال هذا العنصر من جزء الى آخر فى النبات . ومن الامراض التى تسبب عن نقص البورون مرض القلين الداخلى internal cork فى التفاح ، ومرض تشقق ساق الكرفس ، ومرض القلب البنى brown heart لبنجر المائدة . ويحتاج النبات من عنصر البورون الى كميات ضئيلة ، ولهذا فيندر ظهور أعراض نقصه . ويرجع ظهور أعراض نقصه ببعض الاراضى إما الى غسيل أملاح البورون منها ، أو نتيجة لتثبيت هذه الأملاح فى صورة غير صالحة لامتصاص النبات . وقد وجد أن البورون القابل للامتصاص يقل كثيراً فى الاراضى التى تزيد رقم حموضتها عن ٥.٦ ، ويعالج نقص البورون بإضافته للتربة فى صورة بوراكس بمعدل ٥ الى ١٠ كجم للفدان أو ترش النباتات بمحلول منه تركيزه ٢٪ .

نقص المنجنيز

للمنجنيز أهمية فى عمليات الأكسدة والاختزال ويسبب نقصه نقص كبير فى النمو مع ظهور بقع خضراء باهتة على الاوراق تكبر ثم تصبح ذات لون بنى فاتح .

ويبدأ ظهور أعراض نقص المنجنيز فى الاوراق الحديثة ثم ينتشر الى الاوراق المسنة ، وتؤدى الإصابة الى نقص فى المحصول ، تظهر أعراض نقص المنجنيز على قول الصويا والقول السودانى والموايح والتفاح بشكل ترقص فى الاوراق يعقبه حدوث اصفرار فى المساحات بين العروق . ويسبب نقص المنجنيز مرض

بقعة مارش لنباتات بسلة المائدة ومرض الاصفرار اللويا . تظهر أعراض نقص المنجنيز بصفة خاصة في الاراضي الجيرية حيث يكون المنجنيز بها في صورة غير ذائبة وتظهر أعراض نقصه عادة اذا كان رقم حموضة التربة ٦,٥ أو أكثر . كما تظهر أعراض نقصه أيضا في الاراضي الرملية . ويمكن التغلب على نقص المنجنيز ، باضافة كبريتات المنجنيز للتربة بمعدل ٢٠ الى ٣٠ كيلو جرام للفدان، ويمكن اضافتها مع الاسمدة، كما يمكن رش الاجزاء الخضريّة للنباتات بمحلول كبريتات المنجنيز بمعدل ٤٪ ثلاث الى خمس مرات بين المرة والاخرى أسبوعين ، وفي الاراضي القلوية تفيد في علاج نقص المنجنيز اضافة الكبريت الى التربة بمعدل ٢٥ — ٥٠ كيلو جرام للفدان .

نقص الزنك

يسبب نقص الزنك ، بوجه عام نقص في نمو السيقان والاوراق ، واثقل في كمية الكلوروفيل المتكونة في الأنسجة بين العروق ، مما يؤدي الى حدوث اصفرار للاوراق مبتدئا من الاوراق الحديثة . وكثيرا ما يعقب الاصفرار تحول اللون الى اللون البني ، أو الرمادي ثم موت الأنسجة المصابة . وتختلف الاعراض قليلا من محصول الى آخر ، فيسبب نقص الزنك للطماطم والبطاطس برقشة صفراء للاوراق مع ظهور بقع متحللة ونمو متقدم ، ويسبب للذرة الشامية اصفرار للبادرات مع حدوث تخطيط بين العروق وضعف ملحوظة للنمو ، ويسبب للخبوخ اصفرار ونور في الاوراق الحديثة ، ويسبب للموالح اصفرار بين عروق الاوراق مع صفر حجم الاوراق الحديثة وتقرم الاغصان وصغر حنجم الثمار وازدياد سمك قشرتها (شكل ٩٣) .

تظهر أعراض نقص الزنك في الاراضي الرملية والجيرية والمرتفعة القلوية ، والتي تحتوى على نسب مرتفعة من الفوسفور ، وتساعد برودة الجو على ظهور أعراض المرض . ويمكن التغلب على أعراض نقص الزنك في الأشجار برشها بكبريتات الزنك ، ويستعمل لذلك مزيج مكون من كبريتات زنك وجير



شكل ٩٣ : اعراض نقص الزنك على الموالح

مطفى وماء بنسبة ١ : ٥ ، ١٠٠ : وذلك خلال شهر مارس أو شهر سبتمبر . وفي حالة المحاصيل الحقلية يمكن رشها بالمزيج السابق بنسبة ٥ : ٢٥ : ١٠٠ أو بإضافة كبريتات الزنك الى التربة بمعدل ٥ كيلو جرام للفدان .

نقص الحديد

يدخل الحديد في تركيب أنزيمات الأكسدة ، كما أن له أهمية كبيرة في تكوين الكلوروفيل . تظهر أعراض نقص الحديد في الأراضي الجيرية وذلك لتثبيتها للحديد الموجود بها في صورة أملاح حديدك غير قابلة للامتصاص . وتشاهد أعراض نقص الحديد بوضوح في زراعات العنب والكمثرى والتفاح والبرقوق والخوخ والورد المنزوعة في الأراضي الجيرية .

وتظهر أعراض نقص الحديد أيضا عند زيادة الفوسفات في التربة . ويسبب نقص الحديد اصفرار شديد بين عروق الأوراق الحديثة ، يعقبه حلوث تقزم في نمو النباتات ، ويسبب نقص الحديد اصفرار مخطط بين العروق في نباتات النرة الرفيعة ، وفي الحالات الشديدة تصبح النباتات يضاء ثم تموت . تعالج النباتات التي تعاني نقصا في الحديد بإضافة محلول كبريتات حديدوز الى التربة

وذلك بمعدل ٣٠٠ جرام لكل شجرة من أشجار الفاكهة ، وذلك اذا لم تكن الارض المنزرعة بها الاشجار جيرية أو منجنيزية ، أما في حالة الاراضى التى تثبت الحديد فتعالج النباتات بالرش بمحلول من كبريتات حديدوز بمعدل ٢، — ١٪ صيفا وتزداد النسبة الى ١٠٪ قرش بها جذور وأفرع النباتات المتساقطة الاوراق شتاء. ويمكن علاج نقص الحديد بحقن النباتات بمحلول سترات حديد ١٪ خلال ثقبوط أقطارها ٥ — ١٠ مم تمتد في الجرع لمسافة ثلثي القطر ، وذلك في فترة سكون النباتات . كما يفيد في العلاج دق بعض المسامير الحديدية في جزع الاشجار وذلك بمعدل ١٠ — ١٢ مسمار طولها ٢٥ — ٣٥ ملليمتر لكل شجرة .

نقص النحاس

يعمل النحاس على تنشيط الانزيمات المؤكسدة في خلايا النبات . ولا تظهر أعراض نقصه على النباتات المنزرعة في الاراضى الفقيرة في المواد العضوية . وتظهر أعراض نقص النحاس عادة في التربة الدبالية الغنية بالمواد العضوية ، وكذلك في التربة التى تحتوى على نسب كبيرة من أملاح الحديدوز . تختلف أعراض نقص النحاس على النباتات المختلفة ، فتسبب فقد اللون الاخضر للاوراق الحديثة لنباتات الذرة الرفيعة مع جفاف أطراف الاوراق ، وتسبب نمو خضرى متقزم وتجعد الأوراق وتلونها بلون أخضر مزرق لنباتات الطماطم وتسبب مرض الاكرانثيما exanthema لنباتات الموالح . ويمكن علاج نقص النحاس برش النباتات بمزيج بوردو أو غيره من المبيدات النحاسية .

أكترانثيما الموالح

تظهر الاعراض الاولى لمرض الاكرانثيما في تكوين قليل من الأفرع القوية

تحمل أوراقا كبيرة وذلك بدلا من تكون أفرع كثيرة وأوراق عادية الحجم . لون الاوراق والافرع يكون أخضرا داكنا . وقد تظهر على الافرع بقع صفراء اللون بجانب العقد أو أسفلها مباشرة ، ويعقب ذلك تورم المنطقة المصابة وتكون افرازات صمغية داخلها . الافرع المتكونة تنتحى ناحية الضوء . بتقديم الاصابة نموت الافرع من أطرافها أو تظهر عليها أوراق صغيرة جدا باهتة اللون ، تسقط مبكرا .

نقص الموليبدنيم

يعتبر الموليبدنيم ضرورى لعمليات التمثيل الازوتى فى النبات . كما أنه ضرورى لتثبيت الازوت الجوى بواسطة البكتيريا العقدية وبكتيريا التآزت *Azotobacter* . تظهر أعراض نقصه فى الاراضى الحامضية ، وتشبه أعراض نقصه أعراض نقص الازوت فتصفر أوراق النبات ويتأخر نموها ، وتظهر الاعراض الاولى على الاوراق المسنة ، وفى النباتات البقولية يقل تكوين العقد البكتيرية أو لا تتكون بتاتا . ويعالج نقص الموليبدنيم باضافته الى التربة فى صورة موليبدات الصوديوم أو أكسيد الموليبدنيم بمعدل ٥٠ الى ٣ كيلو جرام للفدان أو ترش النباتات بمحلول من موليبيدات الصوديوم أو موليبيدات الامونيوم تركيزه ١,٠٪/مولى الاراضى الحامضية يفيد إضافة الجير الى التربة لمعادلة حموضتها .

نقص الكلور

تختلف النباتات فى حاجتها الى الكلور ، بعضها مثل الخيار والفراولة يقل نموها بوجود كميات قليلة من عنصر الكلور ، فى حين أن البعض الآخر مثل البنجر والاسبرجس يحتاج لنموه الجيد الى وجود كميات ضئيلة من عنصر الكلور . ويعتقد أن الكلور يؤثر فى عمليات تكوين السكر ، ويؤدى نقصه

للنباتات التى تحتاج اليه الى تقليل النمو الخضرى وقصر المجموع الجذرى . تشبه أعراض نقص الكلور أعراض نقص النيتروجين فيظهر اصفرار بين عروق اتصال الاوراق الحديثة الا أنه بتقدم المرض تظهر انخفاضات لمساء فى المساحات بين العروق .

أمراض غير طفيلية ناتجة عن تلوث البيئة

المواد الكيميائية التى تضر النبات موجودة دائما فى الهواء ولكن زيادة تركيزها فى السنوات الأخيرة زاد من الأثر السيء لها نتيجة للتقدم التكنولوجى ، ولذلك فقد نالت دراسته اهتمام المشتغلين بأمراض النبات . ويمكن تقسيم الملوثات الى أربعة أقسام .

١ - التلوث من مصادر احتراق معينة

ثانى أكسيد الكبريت الذى ينتج من دخان المصانع يؤثر على نسيج الاوراق حيث تظهر عليها بقع مينة بنية اللون ، والاوراق الأقل تأثرا تصبح صفراء اللون ما بين العروق بينما تظل العروق خضراء . نتيجة لزيادة الغاز فى الهواء نجد أن المحتوى الكبريتى لأوراق النباتات تزيد كثيرا عن معدلاتها فى الاوراق العادية السليمة . وأكثر المحاصيل حساسية لهذا الغاز هى البرسيم والقطن ، ويكثر تركيز غاز ثانى أكسيد الكبريت قرب مصانع صهر المعادن . وقد وجدت نباتات موز مصابة بضرر شديد واضرار نتيجة لوجودها قرب مصانع كفر الدوار للنسيج ووجد أن السبب هو ثانى أكسيد الكبريت المتصاعد من دخان المصانع .

يحدث تلوث الفلوريدات أيضا عند زيادة تركيزاتها مسببة تسمم للنبات . تكثر الفلوريدات قرب مصانع صهر المعادن ومصانع الالومنيوم والسيراميك التى تنتج المخصبات الفوسفاتية . أما أعراض التسمم بها فهى عبارة عن

حدوث لسعات scorch لنباتات ذات الفلقتين ونموت حواف الاوراق في نباتات وحيدة الفلقة ، ثم يتحول لون الاجزاء الميتة الى البنى المحمر وتصبح هشة كما أنها قد تسقط .

٢ — التلوث من نواتج تفاعلات كيميائية ضوئية

وهذه ينتج عنها peroxyacetylnitrate (PAN) وسلسلة من مركبات نترات البروكسابيل التي توجد في الضباب الممتزج بالدخان (الضبخن) smog ، وهذه تؤدي الى ظهور لون برونزي أو فضي على أجزاء الورقة الخارجية الهيدة عن محورها . وبصحب ذلك إصابة البشرة السفلى للاوراق بضعف شديد ، كما تتكرمش خلايا الميزوفيل المجاورة . كذلك فإن مركبات البروكسيدات العضوية ونواتج التفاعل ماين ثائي أكسيد النيتروجين أو الاوزون مع بعض الايدروجينات الكربنة ، قد ينتج عنها أيضا تلك الاعراض .

٣ — ملوثات الهواء الطبيعية (الاوزون)

الاوزون بتركيزات ٠,٣ — ٠,٥ جزء في المليون تؤثر تأثيرا سيفا على الكلورفيل حيث يظهر على الاوراق نقر أو بثرات أو اصفرار نتيجة لتلف الكلوروبلاست الموجود في الخلايا البرنشيمية . وينتج الاوزون من بعض المصانع كما ينتج طبيعيا ويكثر الأوزون عقب العواصف الرعدية ويصل مع تيارات الهواء من طبقات الجو العليا الى سطح الأرض .

٤ — الغازات السامة للنبات التي تنتجها النباتات

ينتج غاز الايثيلين من أنسجة النباتات المريضة ويسبب عن زيادته النمو الزائد للسطوح العليا للأوراق epinasty وسقوط الاوراق قبل تمام اكتمال نموها وكذا ضعف الأزهار وسقوط البتلات .

الوقاية من الامراض الناشئة عن ملوثات الهواء

اتخذ في هذا السبيل بعض الخطوات بالنسبة لمعامل تكرير البترول حيث زودت المصانع بمرشحات تمنع تلوث الهواء الا أنه في المصانع الاخرى لم يبذل أى جهد في هذا المجال ، وعلى العموم فإن تلوث البيئة يلقى الآن اهتماما كبيرا على المستوى العالمى .

الباب السابع عشر

مقاومة الامراض النباتية

يتضح من الدراسات السابقة الاضرار التي تحدث للنباتات نتيجة لمهاجمة الآفات وظهور الامراض عليها وكيفية إتقاء أضرارها أو تقليل الخسائر الناتجة عنها باتباع وسائل معينة للوقاية أو العلاج . وفي هذا الباب سندرس طرق مقاومة الامراض النباتية بوجه عام .

وتعتمد الطرق والوسائل المستخدمة التي تتبع للاقلال من الاضرار والخسائر التي تنتج عن الاصابة بالامراض النباتية ، على النقاط الآتية :

- ١ — القوانين واللوائح
- ٢ — الابداء
- ٣ — الطرق الزراعية
- ٤ — الطرق البيولوجية
- ٥ — الطرق الكيمائية
- ٦ — استنباط نباتات مقاومة أو منيعة

المقاومة عن طريق القوانين واللوائح

ويقصد بذلك القوانين التي تسنها الدولة واللوائح التي تنظم تنفيذ تلك القوانين والتي تعمل على منع دخول مسببات الامراض الى داخل الدولة أو إنتقال المسببات المرضية من مكان موبوء به الى آخر خال منه في نفس الدولة وهو ما يطلق عليه الحجر الزراعى .

وقد زادت أهمية الحجر الزراعى في العصر الحديث نتيجة لسرعة وتعدد وسائل المواصلات بين بلاد العالم المختلفة ، ولصعوبة تنفيذ الاكتفاء الذاتي للدول ، كما أن التجارة الدولية أصبحت تشمل معظم المنتجات النباتية التي قد

تعمل معها طفيلياتها مختربة بذلك حلود الدول المختلفة .

والحجر الزراعى اما أن يكون دوليا أو داخليا . فبمقتضى الحجر الزراعى الدولى تفحص جميع النباتات والمنتجات النباتية المستوردة عند مداخل الدولة كالمطارات والموانى والحدود البرية ، ويكون ذلك بواسطة مفتشين متخصصين ، وذلك لمنع دخول آفات معينة الى داخل تلك الدول ، والحجر الزراعى الدولى قد يكون كاملا فيمنع بمقتضاه دخول نباتات معينة أو أجزاء معينة منها سواء كانت مريضة أم سليمة اذا كانت مستوردة من بلاد معينة أو أيا كان مصبرها كما فى الحجر الزراعى الكامل المفروض فى مصر على نباتات القطن والموالح وقصب السكر . وقد يكون الحجر الزراعى الدولى تنظيميا وفيها يصرح بدخول بعض النباتات أو أحد أجزائها داخل المنطقة المحجور عليها ، وكثيرا ماتعامل هذه النباتات أو أجزائها معاملات خاصة اذا كانت مصابة بمرض أو آفة ماقبل التصريح بدخولها ، وقد تحجز النباتات أو أجزائها لفترة محدودة تكون فيها تحت المراقبة وذلك للتأكد من خلوها من الآفات الزراعية . أما الحجر الزراعى الداخلى فيفرض فى حالة ظهور مرض جديد فى منطقة معينة من الدولة نتيجة لتسرب مسبب مرضى الى داخل البلاد ، وذلك لان الحجر الزراعى الدولى لا يمانع بصورة كاملة دخول مسببات الامراض حيث أنه من الجائز أن تكون تلك المسببات ملتصقة بملابس المسافرين أو بأمتعتهم ، أو قد تنتقل تلك المسببات عن طريق التيارات الهوائية أو التيارات المائية ، وذلك بالإضافة لمحاولات تهريب المنتجات النباتية . وفى تلك الحالة تسن الدولة قوانين تعتبر فيها المنطقة التى تسرب اليها المرض ملوثة به وعلى ذلك يمنع نقل النباتات أو أجزائها من هذه المنطقة الى مناطق أخرى حالية منها . وفى مصر ظهرت مثل تلك الحالات حيث فرض حجر زراعى داخلى على أمراض تورد القمة فى الموز والعن الابيض فى البصل والتدهور السريع فى الموالح .

المقاومة بعمليات الابداء

كثيرا ماتضطر الدولة عند ظهور مرض جديد فى منطقة زراعية أن ترفق إجراء الحجر الزراعى الداخلى لهذا المرض باجراء عمليات ابداء للمسبب داخل المنطقة المحجور عليها . وقد يضطر فى سبيل ذلك الى ابداء النباتات العائلة . وقد تجرى عمليات ابداء كلية أو جزئية لبعض مسببات الامراض العامة الانتشار فى بعض فصول السنة أو كلها وذلك بقصد القضاء على تلك المسببات الا أنه غالبا لا يمكن الوصول الى ابداء كاملة مهما بلغت العملية من اتقان ، كما حدث فى حالة التخلص من مرض التبرقش الفيروسى الذى يصيب القصب فى جنوب أفريقيا حيث تمت إبادة نباتات القصب التابعة للصنف أوبا Uba القابل للاصابة ، وبعد عدة سنوات أعيدت زراعته فانتشر المرض مرة أخرى وذلك بسبب الحشرة الناقلة للمرض والتي تعيش على بعض الحشائش . وتم عملية الابداء بوسائل مختلفة تختلف حسب الطفيل ومدى انتشاره ، والعائل ومدى أهميته ويمكن تقسيمها كما يلى :

١ — ابداء العائل الاساسى : قد تلجأ الدولة عند ظهور مرض وبأى شديد الخطورة محدود الانتشار الى ابداء العائل الاساسى اذا كان من المتوقع أن تغطى الفائدة التى تعود من هذه العملية على المدى البعيد الخسائر الناتجة عن إعدام النبات وتكاليف اجراء العملية . ومن الامثلة الشهيرة فى هذا المجال عمليات الابداء التى أجريت فى الولايات المتحدة ضد مرض تقرح الموالح المتسبب عن البكتريا زانثوموناس سترى *Xanthomonas citri* ، والذى بدء فيه عام ١٩١٥ ، حيث أعدم حرقا جميع نباتات المزارع أو المشاتل التى وجدت بها إصابات وذلك بعد تفتيش دقيق لمشاتل ومزارع الموالح . وقد تم القضاء على المرض نهائيا عام ١٩٤٠ بعد أن أعدم مايزيد عن ١٣ مليونا من الاشجار .

٢ — ابداء العائل الثانى للطفيل : تتبع تلك الوسيلة فى حالة الامراض التى

تحتاج الى عائلتين لاتمام دورة حياتها فاعدام احد العائلتين يجعل المسبب المرضى عاجزا عن اتمام دورة حياته ، ومن ثم فيعدم العائل الاقل أهمية إقتصادية ، فمثلا الفطر *Puccinia graminis tritici* المسبب لمرض صدأ الساق الاسود في القمح يستكمل حياته على عائلتين هما الباربرى والقمح ، ومن ثم لجأت كثير من الدول لمقاومة هذا المرض الى إبادة نباتات الباربرى . وقد تم إبادة مايزيد عن ٥٠٠ مليون شجرة باربرى فى الولايات المتحدة الامريكية فى المدة من سنة ١٩١٨ الى سنة ١٩٥٧ .

٣ — ابادا العوائل الثانوية : كثير من الطفيليات تصيب بجانب عوائلها الاصلية عوائل ثانوية غير اقتصادية حيث تقضى عليها الفترات التى لا يتواجد فيها عائلها الاصلى ، ومعظم تلك العوائل الثانوية من الحشائش . وقد أعطيت لعملية ابادا الحشائش عناية خاصة كوسيلة فعالة لمقاومة الابراض النباتية .

المقاومة بالطرق الزراعية

تعتبر الطرق الزراعية من أهم الوسائل فى مقاومة أمراض النبات ، ويهدف هذه الوسائل الى إستخدام العمليات المختلفة لتحقيق الظروف المثلى لنمو كل محصول من المحاصيل فى منطقة معينة بغرض زيادة قدرته على مقاومة مسببات المرضية ، كما يهدف الى جعل الظروف الظروف البيئية غير ملائمة لنشاط الطفيليات . وتشمل الطرق الزراعية الممكن إستخدامها فى مقاومة الامراض النباتية ما يأتى :

١ — اختيار واعداد المكان المناسب للمحصول : اختيار التربة يعتبر عاملا هاما يؤثر على انتاجية المحصول وذلك لان التربة هى مهد البنور والمصدر الاساسى لتغذية النبات . وتختلف النباتات فى متطلباتها من التربة . تلعب العمليات الزراعية دورا كبيرا فى إصابة البادرات بالكائنات المرضية ، فالحرث

العميق للتربة يعمل على دفن عدد كبير من الكائنات المرضية ، كمسببات عفن الجذور وبذور الهالوك مما يعمل على اهلاكها . كذلك فان الحرث العميق لبقايا النباتات التي تحوى الكائنات الممرضة مثل أوراق العنب المصابة بمسبب البياض الزغبى يمنع نضج الجراثيم البيضضية مما يقلل من الاصابة في الموسم التالى . ومكان الزراعة من الناحية الجغرافية يحتل نفس أهمية نوع التربة حيث أن درجة الحرارة والرطوبة واتجاه الرياح من العوامل ذات العلاقة الوثيقة بمسببات الامراض وانتشارها .

٢ — تغيير ميعاد الزراعة : اختيار ميعاد الزراعة للعديد من المحاصيل ذو أهمية كبيرة فى ظهور الكثير من الامراض وكذلك فى مقاومتها . ويجب أن نضع فى الاعتبار أن ميعاد الزراعة يرتبط بنوع الارض ومناخ المنطقة ، فمثلا لمكافحة التفحم المغطى يزرع القمح الشتوى مبكرا عندما تكون درجة الحرارة والرطوبة غير ملائمين لانبثاق جراثيم المرض . كما أن زرع البطاطس الشتوى مبكرا يؤدى الى انتاج محصول مبكر نادرا مايصاب باللحة المتأخرة ، ويمكن القول أن التغير فى ميعاد الزراعة يراد به الاقلال من فرصة حدوث الاصابة للنبات أو العمل على هروبه من الاصابة .

٣ — اضافة المخصبات للتربة : تضاف المخصبات للتربة لعدة أغراض ، أولها تعويض الفاقد من المواد الغذائية نتيجة لتوالى زراعتها بالمحاصيل المختلفة . والغرض الثانى من اضافة المخصبات هو رفع درجة مقاومة النباتات للمرض فبعض العناصر كالپوتاسيوم تزيد بطريقة مباشرة أو غير مباشرة من مقاومة كثير من النباتات للاصابة بأمراض معينة فى حين أن إضافة الفوسفور قد تزيد الاصابة فى حالات معينة ويقلل منها فى حالات أخرى ، ويتوقف ذلك على نوع الكائنات المريضة .

وبعكس ذلك فانه من المعروف أن زيادة الآزوت يؤثر على المحتويات الداخلية للخلية ويقلل من سمك كيوتيكل النبات مما يجعل النبات عادة أكثر

قابلية للاصابة بالأمراض . والغرض الثالث من إضافة التخصبات هو تغيير رقم حموضة التربة الذى يلعب دورا هاما في نمو النباتات والكائنات الدقيقة التى تعيش في التربة ، ففي بعض الحالات تكون درجة الحموضة المثلث نمو النبات العائل غير ملائمة للكائنات المرضية التى تهاجمه فمثلا العائلة الصليبية يناسبها التربة التى يميل تفاعلها الى القلوية في حين أن هذا لا يلائم نمو الطفيل الذى يسبب مرض الجذر الصولجاني ، ولذلك فان إضافة الجير للتربة يفيد في مقاومة المرض ، وكذلك يمكن مقاومة مرض جرب البطاطس بإضافة الكبريت للتربة الذى يعمل على جعل تفاعل التربة حامضيا مما لا يناسب الطفيل ولا يؤثر على العائل .

والعناصر النادرة أيضا لها أهمية خاصة في مقاومة النباتات للاصابة بالامراض بالرغم من ضآلة الكميات التى يحتاجها النبات ، نظرا ، لان تلك العناصر لها دور كبير في العمليات الفسيولوجية والكيميائية التى تتم في النبات . وقد وجد أن إضافة البورون للتربة قلل من إصابة جنور البطاطس بأنواع العفن .

٤ — مسافات الزراعة وعمقها : النباتات المتزاحمة أكثر تعرضا للاصابة بالامراض الطفيلية من تلك المتباعدة ، ذلك لسهولة انتقال الكائنات الممرضة من نبات لآخر في حالة التزاحم ، كما في حالة الاصابة بأمراض عفن الجذور . كذلك فان التزاحم يسبب إرتفاع نسبة الرطوبة في الجو المحيط بالنباتات مما يساعد على نجاح العدوى بالطفيليات . والتزاحم يساعد على انتشار الامراض التى تنتقل عن طريق مياه الري أو الامطار كمرض البقعة الزاوية في القطن ، وكذا الامراض التى يناسبها درجة عالية من الرطوبة كمرض التبقع البنى في الفول ، ولذلك تجرى عمليات الخف بعد اكتمال تكشف البادرات كما يجرى تقليم الفروع المتكاثفة لاشجار الفاكهة . وكلما زاد العمق الذى توضع فيه البذور كلما زادت فرصة إصابتها بطفيليات أمراض البادرات ، ذلك لأن البادرات تحتاج لوقت طويل للظهور فوق سطح التربة مما يزيد فرصة تعرضها

للإصابة . وقد وجد أنه كلما زاد عمق زراعة القمح كلما كانت نسبة الإصابة كبيرة بكل من مرض التفحم اللواتى والتفحم المغطى .

٥ — الدورة الزراعية : الدورة الزراعية فى المفهوم الزراعى تعنى توالى زراعة محاصيل إقتصادية مختلفة دوريا فى مساحة من الأرض قبل زراعتها بنفس المحصول مرة أخرى . والدورة الزراعية تعتبر من أكثر الطرق فاعلية لمقاومة أمراض الجنزور بالإضافة الى فوائدها الأخرى كأنثرها المفيد فى زيادة خصوبة الأرض وفى مقاومة الآفات الحشرية والحشائش الضارة .

وينبج أن نوضح أنه فى بعض الحالات لا تستخدم الدورة الزراعية كوسيلة لمقاومة الأمراض لظروف إقتصادية كما يحدث فى زراعات القصب فى كوبا والأرز فى اليابان حيث أن تلك المحاصيل تدر ربحا كبيرا يغطى نفقات مقاومة الأمراض . ويراعى فى تصميم الدورات الزراعية أن تكون المحاصيل المتتابعة غير قابلة للإصابة بنفس الأمراض وبذلك يمكن الحد من إنتشار مسببات الأمراض النباتية ذات المدى العوائل الضيق ، والتي لا تستطيع المعيشة فى غياب العائل القابل للإصابة بها فترات طويلة . وقد أمكن مقاومة الكثير من أمراض الجنزور باتباع دورات زراعية كما فى حالة مرض ذبول الكتان الفيوزاريومى ومرض الجذر الصولجانى فى الكرنب ومرض ذبول الطماطم البكتيرى . ويوصى باتباع الدورة الزراعية للاقلال من عدد الديدان الشعبانية الموجودة فى التربة والتي تصيب عائل معين نظرا لارتفاع تكاليف المقاومة الكيماوية . أما فى حالة الأمراض الفيروسية فتستعمل الدورة الزراعية كوسيلة لمقاومة الأمراض الفيروسية التى تنتقل عن طريق التربة فقط ، وعموما فهناك عوامل كثيرة تؤثر على مدى فائدة الدورة الزراعية فى مقاومة أمراض النبات وهى كما يلى :

أ — مدى اتساع النطاق العوائل للطفيل وطبيعة حياته .

ب — مدة الدورة وترتيب المحاصيل بها .

ج — التسميد العضوى ومخلفات النباتات .

٦ - الري والصرف : تعمل الرطوبة الارضية الزائدة على أضعاف المجموع الجذرى للنباتات مما يعرضها للاصابة بالامراض ، بالإضافة الى أن معظم الكائنات المرضية يلائمها الرطوبة المرتفعة . زيادة الماء في التربة قد يكون سببا مباشرا لحدوث بعض الامراض غير الطفيلية كالاصفرار والتقزم . ويمكن التحكم في الرطوبة الارضية بطرق مختلفة كالصرف الصناعى والتحكم في كميات مياه الري .

٧ - اقتلاع النباتات المريضة : يقصد بهذه العملية المرور الدورى على النباتات وقصصها وأقتلاع المريض منها وأعدامه ، كما يحدث في حقول إنتاج تقاوى البطاطس حيث يقتلع أى نبات يظهر أعراضا مرضية وبخاصة الفيروسية منها ، الا أنه يصعب تطبيق هذا الاجراء في الزراعات الحقلية العادية لكثرة عدد النباتات المنزوعة ويمكن فقط أتباعها في أطوار النباتات الاولى .

٨ - ملامسة وتداول الاجزاء المصابة : تنتشر بعض الطفيليات بهذه الوسيلة ، من ذلك البكتريا المسببة لمرض العفن الحلقى في البطاطس والتي تظهر في صورة إفرازات لزجة تلوث العبوات وماكينات التدرىج وأيدى العمال ، ولذا يجب تطهير الآلات المستخدمة وكذا العبوات وأيدى العمال .

المقاومة بالطرق الكيماوية

تحتل المقاومة بالطرق الكيماوية مركز الصدارة بين طرق المقاومة المختلفة وذلك لسرعة تأثيرها وبقاء فاعليتها فترة من الوقت بعد المعاملة ، وسهولة تنفيذها . وتختلف الطرق التي يمكن بها استخدام المبيدات الكيماوية في مقاومة الامراض النباتية ، فبعضها يستخدم رشاً وبعضها يستخدم تعفيراً ، والبعض تعامل به التقاوى والبعض تبخر به التربة أو المخازن .

ويقصد بالمطهرات الفطرية fungicides تلك المركبات الكيماوية التي تستخدم لآبادة أو إيقاف نشاط الطفيل الفطري المسبب للمرض النباتي في أماكن تواجد ساء بعيدا عن العائل أو قريبا منه أو في داخله دون الاضرار بالعائل النباتي . وحاليا يستخدم تعبير المبيدات الفطرية لتشمل كافة المبيدات المستخدمة في مقاومة الامراض النباتية . والتطهير الذى يجرى بعيدا عن العائل قد يتم في أماكن تجمعها بالتربة ويعرف بتطهير التربة أو في المخازن ويعرف بتطهير المخازن . ويمكن إجراء تطهير العائل النباتي قبل حدوث التطفل الفعلي فتباد الطفيليات الملاصقة له ويطلق على المطهرات المستخدمة في هذه الحالة مطهرات ظاهرية disinfestants ، وتطلق على تلك العملية التطهير الظاهري disinfection ، وذلك كما في حالة تطهير التقاوى من الميكروبات الملتصقة على سطحها الخارجى أو أغلفتها الخارجية ، وتجرى عملية التطهير الظاهري قبل الزراعة أما اذا أجرى التطهير بعد حدوث التطفل الفعلي وتمكن الطفيل من العائل فيستعمل في هذه الحالة مطهرات كلية disinfectants ، وهى مطهرات يتعدى مفعولها سطح العائل الى أنسجته الداخلية حيث توجد أجزاء من الطفيل ، ويطلق على عملية التطهير في هذه الحالة التطهير الكلى disinfection .

ومعظم المبيدات الفطرية المستخدمة في عمليات مقاومة الطفيليات المرضية تسبب قتل الطفيل . وبعض المبيدات الفطرية لا تقتل الطفيل ولكنها تعمل على إيقاف نشاطه الحيوى فلا ينمو أو يتكاثر ويبدو كما لو كان ميتا ، ويعرف تأثير مثل هذه المبيدات بأنها محدودة فطرية fungistatic .

وقد شاع استعمال مركبات النحاس والكبريت والزنك كمواد مطهرة فطرية منذ زمن بعيد ، كما ظهرت مركبات عضوية يدخل الكبريت أو الزنك أو الزنك أو الحديد أو المنجنيز في تركيبها ، وكذلك مبيدات فطرية عضوية مشتقة من الكينون أو الفينول أو الجوانيديين أو غيرها . وقد استعملت في السنوات الأخيرة المضادات الحيوية antibiotics في مقاومة بعض الامراض النباتية البكتيرية . أما المبيدات الفطرية الكيائية systemic fungicides فهي مواد يمكن للنبات أن يمتصها وتنتشر في أنسجته بتركيزات يمكن بها قتل الطفيليات الموجودة بداخله اذا كان النبات مصابا بالفعل كما أنها تمنع أى إصابة للنبات تحدث خلال مدة معينة .

المبيدات الفطرية النحاسية

تستعمل في مقاومة الامراض الفطرية والطحالب اذ أنها ذات تأثير سام عليها ومن مركبات النحاس ما يأتي :

كبريتات النحاس : توجد على صورة بللورات زرقاء تسمى بالتوتيا الزرقاء وهي سهلة الذوبان في الماء ، ونظرا لان محلوها حامضي التأثير فان إستعمالها على النبات لمقاومة الامراض الفطرية محدود لانها تحدث أضرارا بالنباتات وثمارها . ويمكن استعمالها في مقاومة الطحالب (الريم) التي تنمو بمحصول الارز . وتدخل كبريتات النحاس مع غيرها في عمل مخلوط هامة جدا في مقاومة الفطريات وذلك باضافة الجير أو كربونات الصوديوم اليها لتقليل من تأثيرها الحامضي الضار على النباتات . ومن هذه المخلوط ، مخلوط بوردو Bordeaux mixture وعجينة بوردو Bordeaux paste ومخلوط برجاندى Burgundy mixture

مخلوط بوردو Bordeaux mixture : مخلوط أزرق اللون سهل الترويق يحضر بنسب مختلفة أكثرها انتشارا النسبة الآتية :

١ كجم كبريتات نحاس : ١ كجم جير حي : ١٠٠ لتر ماء .

ويحضر بالطريقة الآتية :

١ — يذاب كيلو جرام كبريتات نحاس في ١٠ لتر من الماء في وعاء غير معدن وذلك بعد تكسيرها أو طحنها ليسهل ذوبانها ، ويمكن التسخين للاسراع في عملية الاذابة ثم تصفى .

٢ — يطفأ الجير الحى تدريجياً بأن يرش عليه كمية قليلة من الماء فيحدث تفاعل شديد وارتفاع في درجة الحرارة تعمل على تفتيته ، وبعد انتهاء التفاعل يعاد الرش بكمية قليلة من الماء ، وتكرر هذه العملية حتى يتم اطفاء الجير ثم يضاف الماء المتبقى الى الجير ليتحول الى لبن الجير .

٣ — يمزج المحلولين معا قبل الاستعمال مباشرة مع التقليب الجيد في وعاء غير معدنى ، ويجب أن يكون محلول الكبريتات باردا .

٤ — يختار المحلول بواسطة مسمار حديد جديد أو نصل مبراة لامع وذلك لاختبار وجود نحاس زائد يضر بالنبات ويسبب حرق الاوراق ، فاذا ترسب على المسمار الحديدى اللامع أو نصل المبراة طبقة حمراء اللون دل ذلك على وجود نحاس زائد ، وفي هذه الحالة يجب اضافة جزء آخر من الجير حتى يتم التعادل .

ويستعمل المخلول مباشرة لان تخزينه يفقده خواصه فتتبلور مكوناته ويفقد قدرته على الالتصاق . ويحضّر مخلوط بوردو بالنسبة التالية عند إستعماله على النباتات الحساسة :

٥ , كجم كبريتات نحاس : ١ كجم جير حى : ١٠٠ لتر ماء .

ويمكن استبدال الجير الحى بالجير المطفأ ، فيستخدم ١,٥ كجم جير مطفأ بدلا من واحد كيلو جرام جير حى . ويمتاز مخلوط بوردو بأنه قوى التأثير على الفطريات ، وقليل التأثير على النباتات وقوى الالتصاق بها . ومن عيوبه أنه يحتاج الى عناية شديدة في التحضير ولا يمكن تخزينه ، كما أنه يترك طبقة بيضاء على الثمار فيشوه منظرها . ويستعمل مخلوط بوردو في مقاومة أمراض البياض الزغبي ومرض اللفحة المتأخرة في الطماطم والبطاطس ، ومرض البياض الدقيقى في الخرشوف وفي مقاومة الاشنة التى تنمو على أشجار الفاكهة والمواالح .

عجينة بوردو Bordeaux paste : وتحضر بنسبة ١ كجم كبريتات نحاس : ٢ كجم جير حي : ١٠ - ١٥ لتر ماء . تذاب الكبريتات في جزء مناسب من الماء ويضاف الجير تدريجياً بالجزء الباقي ثم يخلطان معا جيدا حتى تتكون عجينة لونها أزرق فاتح ، وتختلف نسبة الماء المستعملة حسب قوام العجينة المطلوب . ويستعمل اثناء زجاجى أو خشبي في تحضير العجينة . وتستعمل عجينة بوردو في طلاء الجروح ووقاية الأنسجة الممرضة خصوصا جنود الاشجار .

أكسيد النحاسوز : يستعمل أكسيد النحاسوز على صورة مسحوق لمعاملة البذور قبل زراعتها لمقاومة مرض ذبول البادرات ، ويمتاز بقدرته الكبيرة على الالتصاق على البذور اللساء . وتزداد قدرة أكسيد النحاسوز كمطهر فطرى كلما صغر قطر حبيباته . ويستعمل أكسيد النحاسوز أيضا في مقاومة وعلاج أمراض البياض الزغبي ومرض اللفحة المتأخرة في الطماطم والبطاطس وتجعد أوراق الخوخ . ومن أفضل التجهيزات التجارية من أكسيد النحاسوز ، بيرينوكس Perenox وقد استعمل بنجاح بتركيز ٠,٣ - ٠,٥ ٪ .

أكسيكلوريد النحاس : يستعمل مثل أكسيد النحاسوز في معاملة البذور وكذلك في مقاومة أمراض البياض الزغبي ومرض اللفحة المتأخرة في الطماطم والبطاطس وأمراض التبقع وتجعد أوراق الخوخ . ومن أفضل التجهيزات التجارية من أكسيكلوريد النحاس ، كوبرافيت Cupravat وقد إستعمل بنجاح بتركيز ٠,٣ - ٠,٥ ٪ .

التأثير السام للمبيدات النحاسية على الفطريات

تؤثر المبيدات النحاسية تأثيرا ساما على الفطريات ، ويرجع التأثير السام للمبيدات النحاسية الى تكوين نحاس ذائب ، وأن النحاس المنفرد من متبقى المبيد على سطح النبات هو الذى يسبب قتل جراثيم الفطريات . وقد عزی العلماء تكوين النحاس الذائب بفعل عوامل مختلفة ، ومن ضمن هذه العوامل ثانى أكسيد الكربون وأملاح الامونيوم الذائبة في ماء المطر أو قطرات الندى . وقد تعمل الافرازات التى ينتجها النبات أو نقط الادماغ على تكوين النحاس

الذائب والرأى المرجح للتأثير السام هو تأثير إفرازات الجراثيم نفسها على اذابة النحاس ، وقد وجد أن هذه الافرازات تحتوى على حامض ماليك وأحماض أمينية ، وأن أملاح النحاس لحامض الماليك تعمل على تسهيل نقل النحاس الى الجدار الخلوى للجراثومة الفطرية ، حيث أن هذه الاملاح قابلة للذوبان فى الدهون وبذلك تستطيع أن تمر خلال الجدار الخلوى للجراثومة ، وتتدخل أيونات النحاس فى العمليات الحيوية داخل الجراثيم مما يؤدي الى منع انباتها .

تأثير المبيدات النحاسية على النباتات

قد يحدث بعض الضرر للنباتات التى ترش بكمية زائدة من المبيدات النحاسية مثل تكوين بعض البقع الأرجوانية أو البنية على الاوراق أو الثمار نتيجة لترسيب مادة الرش عليها خصوصا من مخلوط بوردو مما يتسبب عنه قتل بعض خلايا البشرة وإحلال نسيج فلتنى محلها . ولا ينصح باستعمال المبيدات النحاسية لمعاملة بذور النباتات الصليبية وذلك لحساسيتها الشديدة لمركبات النحاس .

المبيدات الفطرية الكيريتية

يستخدم عنصر الكيريت كمبيد فطرى ، كما يستخدم لهذا الغرض بعض مركباته المضوية وغير العضوية .

الكيريت العنصرى : الكيريت عنصر ذو لون أصفر ، لا يذوب فى الماء ولكنه يذوب فى ثانى كبريتور الكربون . ويمكن الحصول على الكيريت العنصرى فى الصور الآتية :

١ (زهر الكيريت : وهو مسحوق ناعم ويستعمل فى التعفير بمعدل ٨ — ١٠ كجم للفدان (٢٠ — ٢٥ كجم / هكتار) .

٢ (الكيريت القابل للبلل : وهو مسحوق ناعم يضاف اليه مواد ناشرة ولاصقة كالكازين والجيلاتين وغيرها لتساعد على انتشاره بسهولة فى الماء وتستعمل رشا بنسبة ١% .

٣) الكبريت الغروي أو الميكروني : وهو مسحوق ذو جزيئات ناعمة جداً يكون محلولاً غروباً في الماء ويعتعمل رشاً بنسبة ١٠٪ .

مركبات عديد الكبريتيد : وهي مركبات تتكون نتيجة إتحاد الكبريت مع عنصر من العناصر القلوية ، ومن أهم هذه المركبات مخلوط الجير والكبريت ، ويعتبر مخلوط مركز بالنسبة الآتية :

١ كجم جير حي : ١ كجم كبريت ناعم : ١٠ لتر ماء .

وذلك كالآتي :

- ١ — يطفأ الجير الحي .
 - ٢ — يوضع الكبريت الناعم في شاشة تربط على شكل صرة وتعلق في لبن الجير .
 - ٣ — يخلو المحلول ويستمر في الغليان لمدة ٧٥ ، — ١ ساعة حتى يتبقى منه الثلثان ويصبح لونه ذهبي .
 - ٤ — يترك المحلول لترسب منه الشوائب لمدة ٢٤ ساعة ثم يسحب السائل الرائق ويصبأ في زجاجات لحين الاستعمال .
- وعند الاستعمال يخفف بالماء بنسبة ١ : ١٠ .
- ويستخدم مخلوط الجير والكبريت في علاج أمراض البياض الدقيقي ومرض الجرب في الكمثرى والتفاح .

تأثير الكبريت على الفطريات

يعزى تأثير الكبريت على الفطريات الى واحد أو أكثر من الاسباب التالية :

١ — تأثير طبيعي : بأن تولد حبيباته شحنات كهربائية تؤثر على الفطر وتمهلكه . أو تعمل بللوراته كعدسات تجمع أشعة الشمس فتولد الحرارة الكافية لقتله .

تأثير كيمائى : وذلك بأن يتأكسد الكبريت الى ثاني أكسيد الكبريت (ك ب ٢) أو يختزل الى كبريتور أيدروجينى (يد ٢ ك ب) ، وهما مركبان

سامان للفطريات . ومن المعروف أن تأثير الكبريت على الفطر يزداد كلما قلت حجم جزيئاته كما هو الحال في الكبريت الغروى ، حيث يعمل الكبريت كمستقبل قوى لذرات الايدروجين ويتنافس مع المواد الاخرى المستقبلية للايدروجين والموجودة بالخلية . وعلى ذلك فهو يوجد في تفاعلات الايدروجين التي تحدث في الخلية .

ويعتقد بعض العلماء بأنه تتكون مركبات عديدة الكبريتيد عند تلامس الكبريت بجراثيم الفطر وهذه تعمل كمنشطات للتفاعلات الانزيمية مما يؤدي الى الموت .

تأثير الكبريت على النباتات

ليس للكبريت أو الجير الكبريتي تأثير ضار على النباتات الا اذا أرتفعت درجة الحرارة حيث أنه يحرقها ، وهناك بعض النباتات الحساسة للكبريت sulphur shy والتي تتأثر بشدة عند معاملتها به مثل نباتات الخرشوف . ولتقليل تأثير الكبريت تضاف مواد خاملة مثل الطلك أو تراب الفرن بنسبة ١ كجم كبريت الى ٥ — ١٠ كجم مادة خاملة . ويستعمل الكبريت في مقاومة أمراض البياض الدقيقي وبعض أمراض الصلأ على النباتات الصغيرة مثل الورد وبعض أمراض التفاح مثل أنثراكنوز البطيخ .

المركبات الكبريتية العضوية

وأهم المركبات الكبريتية العضوية المستعملة كمبيدات فطرية مركبات داي ثيوكربامات والكابتان .

ومن أهم مركبات الداي ثيوكربامات مايتاى :

١) ثاى ميثايل ثاى ثيوكربامات الحديدك ويعرف تجاريا باسم فربام
Ferbam .

٢) ثاى ميثايل ثاى كربامات الزنك ويعرف تجاريا باسم زيرام Ziram .

٣) رابع ميثايل ثاى كبريتيد الثيورام ويعرف تجاريا باسم ثيرام Thiram

٤) ن — ميثايل ثاى ثيوكربامات الصوديوم ويعرف تجاريا باسم فابام
Vapam .

٥ (إيثيلين ثنائى ثانى ثيوكربات الزنك ويعرف تجاريا باسم زينب Zineb أو دايثين ز — ٧٨ (Dithane Z-78) .

٦ (إيثيلين ثنائى ثالى ثيوكرباتات المنجنيز ويعرف تجاريا باسم مانب Maneb أو دايثين م — ٢٢ (Dithane M-22) .

ويستخدم الفريام والزيروم والزينب والمانب بتركيزات تتراوح من ٠,١٥ — ٠,٢٥ ٪ فى مقاومة كثير من الأمراض النباتية بنجاح مثل أمراض اللفحة والبياض الزغى . ويستخدم الثيروم فى معاملة البنور ، والفابام فى تبيخير التربة .

التأثير السام لمركبات داي ثيوكرباتات

يرجع التأثير السام لمركبات داي ثيوكرباتات الى تحلل هذه المركبات الى إيثيلين ثنائى كبريتيد الثيورام ethylene thiuram disulphide وهذه بدورها تتحول الى إيثيلين ثالى أيزوثيوسيانات ethylene diisothiocyanate بتعرضها للظروف الجوية فى الحقل . وهذا المركب يتحد مع مجاميع كبريتيد الأيدروجين (يد كب) الموجودة بالفطريات وبذلك تعمل على تثبيط عمل الانزيمات المحتوية على مجموعة كبريتيد الأيدروجين .

الكابتان Captan وتركيبه الكيماوى

N - trichlorome thylthiotetrahydroptalimide

ويعرف تجاريا باسم أرثوسيد Orthocide ، ويوجد منه عدة صور تجارية أهمها أرثوسيد ٥٠ وهو على هيئة مسحوق قابل للبلل يحتوى على ٥٠ ٪ كابتان ويستخدم فى وقاية المجموع الخضرى من الاصابة بأمراض نباتية عديدة كاللفحة المتأخرة والمبكرة فى كل من البطاطس والطماطم والتبضع البنى فى الفول والبياض الزغى فى العنب والبياض الزغى فى القرعيات وجرب الكمثرى والتفاح وذلك بتركيز ٠,٢٥ ٪ ، ومن صور الكابتان التجارية الاخرى أرثوسيد ٧٥ ويحتوى على ٧٥ ٪ كابتان ويستعمل فى معاملة البنور لمقاومة الذبول الطرى فى بادرات كثير من المحاصيل وذلك بتركيز ٠,٢ — ٠,٧ ٪ حسب المحصول .

المركبات الفطرية الزئبقية

تستعمل المبيدات الزئبقية بصفة خاصة في معاملة التقاوى ولا تستخدم مباشرة على الاجزاء النباتية التي يستخدمها الانسان أو الحيوان حيث أنها شديدة السمية ويوجد من المبيدات الزئبقية مركبات أو مستحضرات غير عضوية ، وأهمها ما يأتي :

كلورية الزئبليك (السليمانى) Mercuric chloride : وهى مادة بيضاء اللون بللورية قليلة الذوبان فى الماء ، وتستعمل كمحلول بنسبة ٠,١ ٪ عادة لمعاملة درنات البطاطس ضد مرض الجرب العادى والقشرة السوداء ، وكذلك فى معاملة كثير من بذور محاصيل الخضر ، ونظرا لتأثيرها السوى على إنبات البذور فيفضل عليها المركبات الزئبقية العضوية .

كلوريد الزئبقوز Mercurous chloride : يستعمل بصفة خاصة فى معاملة تقاوى البصل لمقاومة مرض العفن الأبيض .

سريسان Ceresan : وتركيبه الكيميائى ethyl mercury chloride . وهو مسحوق ذو لون أحمر ويستعمل فى تطهير التقاوى بمعدل ٢ - ٦ جم / كجم من التقاوى .

سريسان جديد محسن New Improved Ceresan : وتركيبه الكيميائى Ethyl mercuric phosphate وهو يستعمل فى تطهير التقاوى بمعدل ٥ جم / كجم من التقاوى .

وهناك مركبات عضوية أخرى تحت أسماء تجارية مثل أجروسان Agrosan وسيمسان Semesan وجرانوسان Granosan وتستعمل فى تطهير التقاوى بنسبة ٢ - ٥ جم / كجم من التقاوى .

التأثير السام للمبيدات الزئبقية

يتوقف التأثير السام للمبيدات الزئبقية على مقدار ذوبان جزيئات المركب

الزئبقى فى المكونات الدهنية لجلد جراثيم الفطريات ثم دخول الزئبق الى داخل الجراثيم ذاتها وعند دخول المركبات الزئبقية ولو بتركيزات قليلة داخل جراثيم الفطريات فانها تتحد مع مجاميع كبريتيد الايدروجين (يد ك ب) الموجودة طبيعيا فى تلك الجراثيم ويتسبب عن ذلك موتها .

مطهرات عضوية أخرى

يوجد خلاف ماذكر من المطهرات العضوية الكبريتية الزئبقية مطهرات عضوية أخرى نذكر منها ماأتى :

داكونيل Daconil : والمادة الفعالة فيها chlorothalonil وتوجد عادة بنسبة ٧٥ ٪/ ويستخدم فى مقاومة كثير من تبقعات الاوراق على محاصيل الخضر والزينة مثل لفحتى الطماطم والبطاطس وعفن الاوراق فى الطماطم ، وكذلك يفيد فى معاملة المسطحات الخضراء — يستخدم بمعدل ٩٠ الى ١٥٠ جم مادة فعالة / ١٠٠ لتر ماء .

كلورانيل Chloranil : وتركيبه الكيميائى tetrachloro- p- benzoquinone ، وياع تحت الاسم التجارى سرجون Spergon ، وهو مسحوق أصفر يستعمل لمعاملة بذور كثير من المحاصيل مثل القطن وفول الصويا والبسلة والفاصوليا وغيرها .

دايكلون Dichlone : وتركيبه الكيميائى 2,3-dichloro- 1,4- naphthoquinone ، وياع تحت الاسم التجارى فيجون Phygon ويستعمل أساسا كمطهرات لبذور البقوليات والقرعيات والأرز والذرة الشامية والقمح .

كاراثين Karathane : تركيبه الكيميائى 2,4- dinitro-b-capryl cronate ، ويوجد على هيئة صور مختلفة فقد يوجد على هيئة مسحوق أصفر قابل للبلل أو يوجد على هيئة مستحلب مركز أو يوجد على هيئة مسحوق للتغفير . والكاراثين مبيد فعال ضد أمراض البياض الدقيقى والحلم ويستعمل بتركيز

٠,٥ - ٠,١ ٪ ويمكن اعتبار الكارثين بديل جيد للمركبات الكيريت في مقاومة أمراض البياض الدقيقى على النباتات الحساسة للكيريت بصفة خاصة .

مركب خامس كلوريد نيتروبنزين Pentachloronitrobenzene : ويعرف تجاريا باسم PCNB أو تراكلور Terraclor وهذا المركب فعال في مقاومة داء فطريات التربة مثل رايزوكتونيا سولاني

دكسون Dexon : وتركيبه الكيماوى p -dimethylamino-benzenediazo sodium sulfonate ، وهو على هيئة مسحوق قابل للبلل ذو لون أصفر يحتوي على ٧٠ ٪ من المادة الفعالة ويستعمل لوقاية البادرات من الذبول الطرى وذلك بمخلوط المبيد مع التربة أو تبليل التربة بالمبيد .

مورستان Morestan وتركيبه الكيماوى 2,3-methyl-quinoxaline-6-dithiol- cyclocarbamate وهو على هيئة بللورات صفراء ويستعمل بنجاح ضد أمراض البياض الدقيقى بتركيز ٠,٢ - ٠,١ ٪ .

هينوزان Hinosan : مركب فسفورى عضوى يستخدم في مقاومة مرض لفحة الارز .

فورمالين Formalin : يوجد على صورة سائل بتركيز ٤٠ ٪ ويستعمل في تطهير التربة والمخازن والآلات الزراعية والاصص المعدة لاختبار تأثير العدوى بالمسببات المرضية المختلفة على النباتات .

المبيدات الفطرية الجهازية

وهي تختلف عن المبيدات السابقة حيث أنها تستطيع أن تنفذ داخل النبات وتنتشر داخل أنسجته دون أن تفقد أثرها القاتل على الطفيليات الممرضة وبذلك يمكنها قتل هذه الطفيليات في أماكن تغلغلها داخل النبات ، وتدخل هذه المبيدات الجهازية عن طريق التربة بالامتصاص بواسطة المجموع الجنبرى أو عن طريق انتشار المبيد من سطوح الاوراق ، ومن أكثر هذه المبيدات استخداما وفعالية مركب بنليت Benlate ومركب فيتافاكس Vitavax .

المقاومة بالطرق البيولوجية

تعتمد طرق المقاومة الحيوية للأمراض النباتية على تشجيع نمو كائنات في التربة تضاد في نموها ونشاطها نمو ونشاط كائنات أخرى موجودة في التربة وممرضة للنبات ويحدث التضاد بين كائنات من مجموعة واحدة كالفطريات التي تضاد فطريات أخرى أو ديدان ثعبانية تضاد ديدان ثعبانية أخرى أو يحدث بين مجاميع مختلفة فبعض البكتيريا تضاد بعض الفطريات أو فطريات تضاد ديدان ثعبانية، ويتخذ التضاد antagonism أشكالاً مختلفة وهي المنافسة والتضاد الحيوى والاقتراس والآخر يعرف أحيانا بالتطفل الثانى أى تطفل طفيل ثانى على طفيل أول ، ويعتمد التضاد في الحشرات على الاقتراس غالبا بينما يعتمد التضاد في الأمراض النباتية على المنافسة والتضاد الحيوى .

المنافسة Competition

تنافس أحياء التربة على الأكسجين والغذاء والماء والمكان ، فإذا زاد نمو ونشاط كائن أو كائنات معينة فإن ذلك يرم على حساب كائنات أخرى منافسة لها . طبيعة التربة وصفاتها ومدى ما بها من غذاء وماء تحد نوع ما يقطنها من كائنات فإذا غيرنا من بعض خواصها يتغير تبعاً لذلك أنواع وأعداد أحيائها ، وقد إستغل العلماء هذه الظاهرة في مقاومة بعض الأمراض . يلعب التسميد العضوى دوراً واضحاً في تقليل الإصابة بكثير من أمراض التربة نتيجة لتشجيعه نمو كائنات تنافس مسببات المرضية ، ففي دراسات بكندا أمكن تقليل الإصابة بمرض جرب البطاطس المسبب عن البكتيريا *Streptomyces* بحرق نباتات الشيلم rye الخضراء في الأرض ، وفي أريزونا أمكن مقاومة عفن الجذور المنسب عن الفطر *Phytophthora omnivorum* بإضافة سماد الحظائر للتربة . وقد وجد أن السماد العضوى يشجع التكاثر السريع لكائنات التربة وبهذا يحد من انبات جراثيم الطفيليات ونمو هيئاتها وقد يسرع في تحلل الاجزاء التكاثرية . وقد وجد أن الأجسام الحجرية للغفر *P. omnivorum* تتدخل بعد معاملة التربة بزرق اللواجن أو روث الحيوانات .

من الملاحظات التي تجرى للتربة لتغيير التوازن الطبيعي للكائنات الدقيقة بها

تغير درجة الحموضة وإضافة بعض المبيدات ، فقد وجد أنه في الاراضى القلوية الطينية تقل فيها الاصابة بكثير من أمراض الذبول الفيوزاريومى في حين تزداد معدلات الاصابة بهذه الامراض في الاراضى الحامضية الرملية . وقد لوحظ أنه في الاراضى التى لا تشجع فطر الفيوزاريوم ، تموت وتتحلل أنابيب انبات الجراثيم بفعل تزامم ونشاط البكتريا وتنافسها على الغذاء والاكسجين أو تجمع بقايا النشاط البكتيرى . ولهذا فتغير حموضة التربة أو رطوبتها هى عوامل غير مباشرة في الاصابة بالفيوزاريوم أما العامل المباشر فهو المنافسة مع البكتريا ولهذا فان اصلاح خواص التربة يعتبر وسيلة ناجحة في مقاومة فيوزاريوم الذبول .

المثال المشهور . على الجمع بين المبيدات والمقاومة الحيوية ، هو عن مقاومة فطر *Armillaria mellea* منسب عفن الجنور ، فقد وجد أن تبخير التربة بمبيد ثانى كبريتيد الكربون CS_2 بتركيز منخفض (٢٨٥٠ لتر / هكتار أو ١٢٠٠ لتر / فدان) يقتل الفطر في التربة ولكن يضعف الاجزاء الخشبية مثل الميسليوم الداخلى في جذور النباتات . لا تؤثر المبيدات تأثير كبيراً على بعض كائنات التربة مثل الفطر *Trichoderma viride* الذى ينمو بغزارة في التربة بعد التبخير لضعف منافسة الكائنات الدقيقة الاخرى . ويقوم بمنافسة شديدة لمنبقى في التربة من فطر *Armillaria* ، وعندما استخدم مركب بينوميل *Benomyl* بدلا من CS_2 أباد الفطر *T. viride* . ونتج عن ذلك نشاط *A. mellea* بعد المعاملة .

التضاد الحيوى Antibiosis

بعض كائنات التربة تؤدي عملها المضاد عن طريق إفرازها لمضادات حيوية antibiotics . ومن الفطريات التى تفرز مضادات حيوية فطر *Trichoderma viride* الذى يفرز المضادين الحيويين جليوتوكسين Gliotoxin وفيزيدين Viridin والفطر *Penicillium notatum* الذى يفرز البنسلين . ومن بكتريا التربة التى تفرز مواد مضادة بعض سلالات *Bacillus subtilis* التى أمكن إستخدامها تجريبيا بإضافتها إلى التربة لتقليل إصابة الذرة الشامية بلفحة الباردات المسبب عن *Fusarium roseum* . وفي دراسات على جرب

البطاطس في جنوب كاليفورنيا زرعت البطاطس في نفس الأرض لمدة ١٣ عاما متتالية وأمكن منع زيادة مرض الجرب عاما بعد آخر عندما زرع فول الصويا سنويا وقلب في الأرض قبل زراعة البطاطس ، في حين أنه في معاملة مماثلة قلب فيها الشعير الأخضر بدلا من فول الصويا حدثت زيادة مستمرة في الجرب ، كما وجد في المعاملتين نمو ونشاط سلالة من *B. subtilis* تضاد *S. scabies* بالتربة ونفس الكثافة في المعاملتين الا أنه لوحظ أن المضاد الحيوى الناتج عن باسلس أنتج بكميات أعلى في حالة فول الصويا عن الشعير .

التطفل الثانى hyperparasitism

شاهد تطفل فطريات على فطريات أخرى ، فالبعض يلتف هيفاته حول هيفات الفطر الثانى والبعض يرسل محصات من الفطر الاول داخل خلايا الفطر الثانى ، من ذلك بعض فطريات *Fusarium* شوهدت ملتفة حول هيفات الفطر *Rhizoctonia* ، كما شوهدت هيفات الفطر *T. viride* ملتفة حول فطريات اخرى وبصحب ذلك افرازه لاحماض أمينية تمنع نمو الفطر المتطفل عليه .

المقاومة الحيوية باستخدام نباتات واقية

١) بعض النباتات لها القدرة على جذب بعض طفيليات النبات بدرجة عالية وقد استخدم بعضها لجمع المسبب المرضى من التربة . من ذلك زراعة الكتان في الاراضى المصابة بهالوك الفول حيث وجد أن الكتان تفرز جذوره مواد تنبه إنبات بذور الهالوك ولكنها لا تصاب به ، فتنبت بذور الهالوك ثم تموت . كذلك استخدم نبات *Crotalaria spectabilis* في أرض ملوثة بنيماتودا العقد الجذرية *Meloidogyne* مع زراعة الخيار فأعطى أصابات ضعيفة كما جرب نفس النبات في حدائق الخوخ المصابة بالنيماتودا بزراعتها كمحصول بين الشجر cover crop لمدة خمس سنوات فزاد المحصول السنوى أكثر من خمسة أضعاف .

تهاجم يرقات النيماتودا في الحالات السابقة نباتات *C. spectabilis* حيث تفضلها عن المحصول الاساسى ولكن النبات لا يكون الخلايا العملاقة giant cells فتجوع اليرقات ولا يتم تطورها .

٢) استخدام نباتات مانعة Inhibitory plants : وجد أن نباتات البطاطس النامية بجوار نباتات خردل تقل فرص اصابتها بمرض النيماثودا الذهبية المتسبب عن *Heterodera rostochiensis* عن النباتات البعيدة عن الخردل ، وأظهرت الدراسات أن جذور نبات الخردل تفرز مادة Phenyl isothiocyanate التى تمنع فقس حوصلات النيماثودا . وبدراسة بنور الخردل وجد أنها تحتوى مادة allyl isothiocyanate الاقوى مفعولا ولهذا فان إضافة بنور الخردل الى تربة البيت peat وأضافته للتربة وقت الزراعة أعطت مقاومة جيدة . التأثير فى حالة الخردل هو تأثير منع inhibitory وليس تأثير أبادى اذ أن الحويصلات تستمر حية .

مفهوم المكافحة المتكاملة لأمراض النبات

المكافحة المتكاملة هى أسلوب شامل يستخدم فيه أنواعا مختلفة من تكنولوجيا المكافحة مع التوفيق بينها ضمن اطار عام يوضع طبقا لسياسة معينة وتعنى بالعمل على الاستفادة من طرق المكافحة الزراعية الميكانيكية والحيوية والكيمائية معا مع الاستفادة والاهتمام باجراءات الحجر الزراعى ، حيث تتبع أولا الطرق الزراعية لتخفف من شدة الازعاج ومنع انتشارها ثم تلجأ بعد ذلك اذا ما أدعت الحالة إلى استخدام المبيدات مع العمل دائما على تشجيع الدور الذى تلعبه الاعداء الحيوية .

ولعمل برنامج مكافحة متكامل لمرض نباتى يجب أن تجرى الدراسات التالية :

١) معرفة تاريخ حياة الطفيل وعوائله الرئيسية والثانوية وسلوكها والتوزيع الجغرافى للمرض وتعاقب أجيال الطفيل والظروف البيئية الملائمة لتكاثر وانتشار المرض .

٢) محاولة التعرف على الاعداء الحيوية للمسبب المرضى سواء كانت مفترسة كالفطريات التى تفترس الديدان الثعبانية أو متطفلة مثل الفطر تريكوذرما المتطفل على فطر سكلوروشيم ، أو كائنات تمرض المسبب المرضى مثل الفيروس البكتيرى (البكتيريوفاج) أو فطر الفيوزاريوم الذى يصيب

نبات الهالوك . ويجب الأخذ في الاعتبار أن تلك الوسيلة وحدها لا يمكنها القضاء على المرض قضاء مبرما لأن تلك الكائنات المستخدمة تجابه في الطبيعة بأعداد كبيرة من الكائنات الموجودة في البيئة التي توقفها أو تشل نشاطها ، لأن تلك الأعداء الحيوية حتى نصل للفائدة المرجوة منها لابد أن تتوطن في البيئة أولا . ويجب دراسة الظروف البيئية الملائمة للعدو الحيوى حتى يمكن توفيرها على أن يضاف للتربة أو يرش على النباتات بتركيز كاف يضمن القضاء على المسبب المرضى أو الأقلال من أعداده وبالتالى من أثره .

٣) معرفة الطرق الزراعية الكفيلة بالأقلال من المرض فالتربة الحامضية تعمل على انتشار الجذر الصولجانى في الكرب والقلويه تعمل على إنتشار الجرب العادى في البطاطس . وجد أن الأزالة الكاملة لقمم نبات البادونا لاستخدامه للأغراض الطبية زاد كثيرا من إصابة النباتات بالفطرين فيتوفثورا والبثيوم عما اذا ترك فرع واحد من النبات دون قطع . كما أن ملامسة ماء الرى لجنوع أشجار الموالخ يعمل على زيادة إصابتها بمرض التصمغ . ازالة الحشائش تعمل على أن يكون نمو النباتات قويا مما يجعلها أكثر مقاومة للإصابة بالامراض .

المراجع العربية

ابراهيم ، اسماعيل على وحسين العروسي وسيمر ميخائيل ومحمد عبد الرحيم
١٩٦٨ . أساسيات وطرق مقاومة الامراض النباتية . دار المعارف . القاهرة

السواح ، محمد وجدى ١٩٦٦ . أمراض أشجار الفاكهة وطرق مقاومتها .
الطبعة الثانية . دار المعارف ، القاهرة .

العروسي ، حسين وسيمر ميخائيل وعماد الدين وصفى ١٩٨٩ . الأطلس
النباتى . مكتبة المعارف الحديثة — الاسكندرية .

الهلالى ، عباس فتحى ١٩٦٦ . أمراض النبات . الطبعة الرابعة . دار
المعارف . القاهرة .

حماد ، شاكراً محمد وحسين العروسي ومحمود عبد الحليم عاصم ١٩٦٥ .
أفات وأمراض الخضر ومقاومتها . الدار القومية للطباعة والنشر . القاهرة .

رجب ، محمود ماهر ومصطفى محمد فهم ويوسف عبد المجيد عبده والسيد
أحمد سلامة . ١٩٨٦ . مطبعة جامعة القاهرة .

المراجع الأجنبية

- Agrios, G.N. 1979. Plant Pathology. Acad. Press, N.Y. and London.
- ALexopoulos, C.J., 1964. Introductory Mycology, Wiley, N.Y.
- Barnes, E.H. 1978. Atlas and manual of Plant Pathology. Prenum Press, N.Y.
- Bird, I. and K. Maramorosch, 1975. Tropical diseases of legumes. Acad. Press, N.Y.
- Dickson, J.G. 1956. Diseases of field crops. Mc Graw Hill, N. Y.
- F.A.O. 1976. Three world food surveys. Arnold press, N.Y.
- Gruzdyev, G.S., V.A. Zinchenko, V.A. Kalinin and R.I. Slotvson. 1988. The chemical protection of Plants. Mir Pub; Moscow.
- Horsfall, J. G. and E.B. Cowling. 1977. Plant disease. An advanced treatise. Acad. Press, N.Y.
- Kranz, J., H. Schmuttner and W. Koch. 1977. Diseases, pests and weeds in tropical crops. V.P. Parey, Berlin.
- Marlin, H.C., 1973. The scientific principles of crop protection. Arnold, London.
- Mc Gee, D.C. 1988. Maize diseases. A reference source for seed technologists. APS Press st. Poul, Minnesota USA.
- Mehrotra, R.S. 1980. Plant Pathology. Tata Mc Graw-Hill, New Delhi.
- Roberts, D.A. and C.W. Boothroyd. 1972. Fundamentals of Plant Pathology. Freeman Co., S.F.
- Siegel, M.R. and H.D. Sisler. 1977. Antifungal compounds, Vol I. Discovery, Development and uses. Marcel Dekker, N.Y.
- Spenser, D.M. 1978. The Powdery Mildews, Acad. Press. London.
- Stakman, E. and J. G. Harrar. 1957. Principles of Plant Pathology. Ronald Press, N.Y.
- Stover, R.H. 1972. Banana, plantain and obaca Diseases. Commonwealth Mycological Inst., Kew, Surrey, England.
- Streets, R.B. 1975. The diagnosis of Plant diseases. Univ. Arizona Press, USA.
- Strobel, G.A. and D.E. Mathre. 1976. Outline of Plant Pathology. Reinhold Co., N.Y.
- Suryanarayana, D. 1978. Seed Pathology. Vikas Publ. House PVT, Ltd., New Dlhi.
- Walker, J.C., 1969. Plant Pathology. Mc Graw-Hill, N.Y.
- Wheeler, B.E.J. 1975. An introduction to Plant diseases. John Wiley, London.
- White-Stevens, R. 1976. Pesticides in the environment, Vol. 2, Dekker, N.Y.
- Whitney, P.J. 1976. Microbial plant pathology. Hutchinson Co., London.

الفهرس

- أبو خنجر
بياض دقيقى ١٤٦
- أمارتس
تبرقش القرعيات ٤١٧
- أنرهينم
صدأ ٢٠٧
- إنشثار الأمراض النباتية ٣٠-٤٤
- أنيمون
صدأ ١٩٩
- أهمية الأمراض النباتية ٦-١٠
- أوركيد ٣٧١
- إيفوريا
صدأ ٢٠٧
- بقعة بنية ٢٩٨-٣٠٠
- تفحم ٢٤١
- رم ٣٦٥ ، ٣٦٦-٣٦٨ ، ٤٧٤
- لفحة ٢٨٣ ، ٣٨٥
- أسرجس
صدأ ٢٠٧
- نقص الكلور ٤٦٠
- باذنجان
بياض دقيقى ١٤٦
- تبرقش القرعيات ٤١٧
- عفن بنى ٢٣٦-٢٣٨
- مرض سكليروتينيا ١٥٨-١٦١
- باذنجانيات
عفن بنى ٢٣٦-٢٣٨
- باربرى
صدأ أسود ٣ ، ٤ ، ١٠ ، ١٧٢ ، ١٧٣ ، ١٨٦ ، ١٨٣ ، ٤٦٨
- برتقال
تسمم باليورون ٤٤٩
- قوباء اللوالم ٤١٩
- أستر
إصفرار ٢٣ ، ٣٤ ، ٤١١
- أشجار خشبية
دبق ٣٨٠
- عفن الجنجور الأرميلارى ٢٥٩-٢٦١
- عفن قواعد الأشجار ٢٥٦-٢٥٨
- آشنات ٣٦٨-٣٧٠ ، ٤٧٥
- أصداء ١٦٦ ، ١٦٨ ، ١٧١-٢٠٧
- أعراض الأمراض النباتية ٢٥-٢٩
- أكساليس
صدأ ١٩٣

برتقال ثلاثى الأوراق

تدهور سريع ٤٢٢

برسيم

تسمم بالبورون ٤٤٩

تلوث بفانى اكسيد الكبريت ٤٦١

حامول ٣٧٥ ، ٣٧٦ ، ٣٧٧

صدأ ٢٠٧

نقص البوتاسيوم ٤٥٢

برسيم حجازى

تبرقش ٤٠٦

تبقع أوراق عادى ١٦١ — ١٦٢

تسمم بالبورون ٤٤٩

ذبول بكتيرى ٣٥٣

صدأ ٢٠٧

برقوق

تدرن تاجى ٣٥٧ — ٣٥٩

تدهور ٣.

تسمم بالبورون ٤٤٩

تصمغ ٤٣٨

تفرح كلسى للنار ٤٣٠ ، ٤٣٣

صدأ ١٩٨ — ١٩٩

عفن الجنذور الارمىلاى ٢٦١

مرض الجيوب ١٢٢

نقص الحديد ٤٥٨

بروكلى

جلد صولجانى ٦٠

بسلة

بقعة مارش ٤٥٧

صدأ ٢٠٧

عفن اسكلروشيومى ٣٢٧

مرض سكليروتينيا ١٥٨ — ١٦١

بصل

بياض دقيقى ١٤٦

بياض زغى ٩٩ — ١٠١

تفحم ٢١٥ ، ٢٤٥ — ٢٤٧

حامول ٣٧٥

صدأ ١٩٤ — ١٩٥

عفن أبيض ٣٢١، ٣٢٤، ٣٨١

عفن اسكلروشيومى ٣٢٧

عفن الرقية ٢٧٨ — ٢٨٠

لفحة أرجوانية ٢٩٣

مرض اللسعة ٢٩٣

مرض سكليروتينيا ١٥٨ — ١٦١

بطاطا

عفن اسكلروشيومى ٣٢٧

عفن ديبلودى ٢٧١ — ٢٧٢

عفن طرى ١٠٦ — ١٠٧

بطاطس

أضرار الحرارة المنخفضة ٤٢٩ — ٤٣٠

التفاف أوراق ٤١٣ — ٤١٤

بياض دقيقى ١٤٦

تعقد الجنذور ٣٩٦

جرب أسود (تألل) ٦٧، ٦٨ — ٧١

جرب عادى ٨ ، ٤٣ ، ٣٦٠ —

ذبول ٣١٥ — ٣١٦
عفن اسكارشيومي ٣٢٧
مرض سكليروتينيا ١٥٨ — ١٦١
هالوك ٣٧٣

بقوليات
هالوك ٣٧٣

بلارجونيم
تلون تاجي ٣٥٧ — ٣٥٩

بلوط
دبق ٣٠٢ — ٣٠٤

بن
صلاً أ.
بنجر

إصفرار ٤٠٦ ، ٤٠٨
يباض زغبي ١٠٢
تورقش القرعيات ٤١٧
تبقع أوراق سر كسيوري ٣٠٢ — ٣٠٤
تسمم باليورون ٤٤٩

جرب ٣٦٠
حامول ٣٧٥
عفن اسكارشيومي ٣٢٧
مرض القلب البني ٤٥٦
نقص الكلور ٤٦٠

بنفسج
تفحم ١٦٦

يوانسيانا

٣٦٤ ، ٤٨١ ، ٤٨٤ ، ٤٨٦ ، ٤٨٨

جرب مسحوق ٨ ، ١٩ ، ٥٩ ، ٦٤ — ٦٦
خناق ٢٥١

ساق أسود ٣٤٥ — ٣٤٨
العديسات المتضخمة ٤٣٥
عفن اسكارشيومي ٣٢٧
عفن بني ٣٣٥ ، ٣٣٦ — ٣٣٨
عفن جلور أرميلاري ٢٥٩

عفن حلقى ٣٥٣ ، ٣٥٤ — ٣٥٦ ، ٤٧٢

عفن الطرف الملامي ٤٣٥
عفن طري ٣٤٥ ، ٣٤٦

قشرة سوداء ٤٨١
القلب الأجوف ٤٣٥
القلب الأسود ٤٤١ — ٤٤٢
لفحة مبكرة ٢٨٩ — ٢٩٢ ، ٤٨٠ ، ٤٨٢

لفحة متأخرة ٣٣ ، ٣٥ ، ٣٧ ، ٨٠ — ٨٤ ، ٤٦٩ ، ٤٧٥ ، ٤٧٦ ، ٤٨٠ ، ٤٨٢

مرض سكليروتينيا ١٥٨ — ١٦١
مرض النيماتودا الذهبية ٤٨٧
نقص البوتاسيوم ٤٥٢
نقص الزنك ٤٥٧
نقص المنغنسيوم ٤٥٥
هالوك ٣٧٣

بطيخ
أنثراكنوز ٤٧٩
تعقد جذور ٣٩٧

تيس	تدرن تاجي ٣٥٧ — ٣٥٩
آشنات ٣٦٨	بياض دقيقى ١٢٩ — ١٤٨ ، ٤٧٨ ، ٤٨٣
تيرقش ٣٦	بياض زغبي ٩٠ — ١٠٢ ، ٤٧٥ ، ٤٧٦
صدأ ٢٠٥ — ٢٠٧	تاريخ الأمراض النباتية ١ — ٦
ثاليكتروم	تدرن تاجي ٣٥٧ — ٣٥٩
صدأ يرتقالى ١٨٩	ترنج
ثوم	تصمغ أشجار ٨٥
تفحم ٢٤٥	تعقد الجنور ١٤ ، ٣٨٥ ، ٣٩٦ — ٤٠٠
صدأ ١٩٤ — ١٩٥	
عفن إسكلرشيومى ٣٢٧	
عفن الرقبة ٢٧٨	
جريب فروت	تفاح
تدهور سريع ٤٢٠	تدرن تاجي ٣٥٧ — ٣٥٩
جزر	تسمم بالهورون ٤٤٩
عفن اسكلرشيومى ٣٢٧	جرب ١١٣ ، ١٢٨ ، ١٤٨ — ١٥٢ ، ١٥٦ ، ٤٧٨ ، ٤٨٠
جوت	سمطة ثمار ٤٤١ ، ٤٤٢ — ٤٤٣
بياض دقيقى ١٤٦	الفلين الداخلى ٤٥٦
جوز هند	لفحة نارية ٣٤٨ — ٣٥٣
إصفرار محبت ٢٣	النفرة المرة ٤٣٤
حامول ١٤ ، ٣٧١ ، ٣٧٢ ، ٣٧٥ — ٣٧٨ ، ٤١٢	نقص الحديد ٤٥٨
حشيشة السودان	نقص المنجنيز ٤٥٧
تفحم الجيوب ٢٣١	تفحمات ١٦٨ ، ٢٠٩ — ٢٤٩
تفحم طويل ٢٣٣	تيل
	بياض دقيقى ١٤٦

١٤٤ — ١٤٥	حلبة
تبرقش ٣٦	صدأ ٢٠٧
تجمد ورق ١١٧ ، ١١٩ — ١٢٢ ،	
٤٧٦	حلوبات
تسمم بالبورون ٤٤٩	آشنات ٣٦٨
تصمغ ٤٣٨	ياض دقيقى ٤٣
صدأ ١٩٨ — ١٩٩	تصمغ ٤٣ ، ٤٣٥ ، ٤٣٨ — ٤٣٩
	صدأ ٤٢ ، ١٩٨ — ١٩٩
خيار	
تعقد الجذور ٣٩٦	خرشوف
عفن إسكلاشيومى ٣٢٧	ياض دقيقى ١٤٢ ، ١٤٦ —
نقص الحديد ٤٥٨	١٤٨ ، ٤٧٥ ، ٤٧٩
نقص الزنك ٤٥٧	عفن قطع التقاوى ٣٢٦ — ٣٢٧
نقص الكلور ٤٦٠	مرض سكلروتينيا ١٥٨ — ١٦١
دبق ٣٧١ ، ٣٨٠ — ٣٨٢	خروب
	صدأ ٢٠٧
دخان	
تبرقش ٥ ، ٧٠ ، ٤٠٥ ، ٤٠٦ ،	خس
٤٠٧ ، ٤١٠	ياض زغبى ٩٦ — ٩٧
عفن بنى ٣٣٦ — ٣٣٨	تبرقش ٣٦
عفن جذور ٤٠	مرض سكلروتينيا ١٥٨ — ١٦١
موث أنسجة ٤١٢	
هالوك ٣٧٣	خشيب
	تعفن ٩
ذرة رفيعة	
تفحم الجيوب ٢١٤ ، ٢٣١ —	حطمية
٢٣٣	ياض دقيقى ١٤٦
تفحم رأسى ٢٢٩ — ٢٣١	صدأ ١٧٦ ، ٢٠٧
تفحم طويل ٢١٥ ، ٢٢٢ — ٢٣٥	
صدأ ٢٠٧	خوخ
عدار ٣٧٩	ياض دقيقى ٥ ، ٤٣ ، ١٣٤ ،

نقص النحاس ٤٥٩

ذرة سكرية

تفحم طويل ٢٣٣

ذرة شامية

البقرة البنية ٦٧

بياض زغبى ٩٨ - ٩٩

تعقد جلور ٣٩٧

تفحم رأسى ٢٢٩

تفحم عادى ٢١٥ ، ٢١٦ ،

٢٢٤ - ٢٢٦

ذبول متأخر ٢٨٦ - ٢٨٩

صداً ١٩٢ - ١٩٤

عذار ٣٧٩

عفن الساق ٣٣

عفن فحمى ٣٢٥ - ٣٢٦

لفحة البادرات ٤٨٥

نقص الزنك ٤٥٧

ذرة مكانس

تفحم الحبوب ٢٣١

تفحم طويل ٢٣٣

رافاليزيا ٣٧١

زيتون

بقعة عين الطائر ٣٠٥ - ٣٠٦

تدرن تاجى ٣٥٧ - ٣٥٩

زنبيا

تبرقش القرعيات ٤١٧

سالفيا

تبرقش القرعيات ٤١٧

سيانخ

بياض زغبى ١٠٢

سمسم

خنثاق ٢٥١

شاي

صداً أحمر ٣٦٥

شعير

إرجوت ٩

أصداً ٢

بياض دقيقى ١٣٧

تخطيط ٢٩٤ - ٢٩٥ ، ٣٣٩

تعقد جلور ٣٩٧

تفحم سائب ١٤ ، ٢١٤

٢١٧ - ٢٢١

تفحم مغطى ٢١٤ ، ٢٢١ - ٢٣

تلطخ شبكى ٢٩٦ - ٢٩٧

صداً أسود ١٨٤

صداً أصفر ١٨٧

صداً بنى ١٩٠ - ١٩٢

شوفان

إرجوت ٣ ، ٩

تفحم مغطى ٢٢١ - ٢٢٣

شيلم

إرجوت ٣٤ ، ٣٦ ، ١١٣ ، ١٥٢

تفحم مغطى ٢٣٦

نقص الزنك ٤٥٧	صفصاف
نقص النحاس ٤٥٩	صدأ ٢٠٧
هالوك ٣٧٣	صليبات
عباد الشمس	بياض زغبى ١٠٢
صدأ ٢٠٧	جنر صولجاني ٤٣ ، ٤٧٠
	صدأ أبيض ٨٧ — ٩٠
عذر ٣٧١ ، ٣٧٢ ، ٣٧٩ — ٣٨٠	عفن أسود ١٥
عشاب	طماطم
تدرن تاجى ٣٥٧ — ٣٥٩	بياض دقيقى ١٤٦
عنب	تبرقش ٤١٠ ، ٤١٥ — ٤١٦
بياض دقيقى ٣٥ ، ١٣٤ ، ١٣٩ — ١٤١	تبرقش القرعيات ٤١٧
بياض زغبى ٣٥ ، ٣٧ ، ٩٢ — ٩٥ ، ٤٦٩ ، ٤٨٠	تعقد الجلولور ٣٩٦ ، ٣٩٧ ، ٣٩٨
تسمم بالبورون ٤٤٩	تقرح بكبرى ٣٥٣
تقرم ٢٧	خناق ٢٥١
عفن ثمار ١٢٧	ذبول ٣١٣ — ٣١٤
نقص الحديد ٤٥٨	ذبول بكبرى ٤٧١
	سمطة الشمس ٤٣٠ ، ٤٣٢ — ٤٣٣
فاصوليا	عفن إسكلرشيمى ٣٢٧
تبرقش ٣٦	عفن أوراق ٤٨٢
تسمم بالبورون ٤٤٩	عفن بنى ٣٣٦ — ٣٣٨
خناق ٢٥١	عفن طرف زهرى ٤٣٤ ، ٤٣٦ — ٤٣٧
سمطة الشمس ٤٤٠ — ٤٤١	٤٥٤ ، ٤٣٧
صدأ ٢٠٧	عفن القلم ١٤
عفن إسكلرشيمى ٣٢٧	لفحة مبكرة ٢٨٩ — ٢٩٢ ، ٤٨٠ ، ٤٨٢
	لفحة متأخرة ٨ ، ٣٥ ، ٣٧ ، ٨٠ — ٨٤ ، ٤٧٥ ، ٤٧٦
فجل	٤٨٢ ، ٤٨٠
جنر صولجاني ٦٠	مرض سكليروتينيا ١٥٨ — ١٦١

قسطل (أبر فروة)	قرطم	فراولة
لفعة ٧ ، ٣٧	صلاً ١٩٦ - ١٩٧	رشح ١٠٧ - ١٠٨
تفرقش ٤٢٢ - ٤٢٣ ، ٤٦٧	قرع	عفن الجذور الأرميلارى ٢٥٩
تخطيط ٣٦ ، ٤٢٣ - ٤٢٤	بياض دقيقى ١٤٢	نقص الكلور ٤٦٠
تفحم ٢٢٧ - ٢٢٨	بياض زغى ١٠٢	فطريات ٥١ - ٥٨
عدار ٣٧٩	عفن اسكلرشيمى ٣٢٧	فلفل
	عفن ثمار ١٠٨ - ١١٠	بياض دقيقى ١٤٦
	مرض سكليروتينيا ١٥٨ - ١٦١	عفن اسكلرشيمى ٣٢٧
	قرعيات	عفن بنى ٣٣٦ - ٣٣٨
	بياض دقيقى ١٣٥ - ١٣٧	عفن ثمار ٣٣٥
	تفرقش ٤٠٨ ، ٤١٧ - ٤١٨	فول
	دبول ٣٣	بياض زغى ١٠٢
	قرنيبط	تبقع بنى ٢٧٥ - ٢٧٨ ، ٤٧٠ ، ٤٨٠
	جلر صولجانى ٦٠	تسمم بالهورون ٤٤٩
	عفن اسكلرشيمى ٣٢٧	تعقد الجذور ٣٩٨
	مرض سكليروتينيا ١٥٨ - ١٦١	صلاً ١٧٦ ، ١٧٩ - ١٨١
	قرنفل	هالوك ٤٨٦
	صلاً ٢٠٧	فول سودانى
	قسطل (أبر فروة)	تبقع أوراق ٣٠٠ - ٣٠١
	لفعة ٧ ، ٣٧	تعقد جلر ٣٩٧ ، ٣٩٨
	قصب	تقرم ٤٠٨
	تفرقش ٤٢٢ - ٤٢٣ ، ٤٦٧	خناق ٢٥١
	تخطيط ٣٦ ، ٤٢٣ - ٤٢٤	نقص منجنيز ٤٥٧
	تفحم ٢٢٧ - ٢٢٨	فول الصويا
	عدار ٣٧٩	نقص منجنيز ٤٥٧

قطن

- احمرار أوراق ٤٣ ، ٤٣٥ ،
٤٣٧ — ٤٣٨
تأثير مبيدات حشرات ٤٤٥ — ٤٤٧
تقع زلوى ٣٤٠ — ٣٤٤ ، ٤٧٠
تعقد جلور نيماتودي ٤٥٣
تلوث بثالي اكسيد الكبريت ٤٦١
خناق ٢٥١ — ٢٥٥
خناق كاذب ٤٤٩
ذبول ٥ ، ٤٠ ، ٤٣ ، ٤٤ ،
٣٠٧ — ٣١٣ ، ٣٨٧ ، ٤٥٣
صدأ كاذب ٤٥٢ ، ٤٥٣
عفن اللوز ٣٣ ، ١٠٨
عفن اللوز الرخو ١٢٦

قمح

- ارجوت ٣٦
اصداء ٢ ، ٣٠ ، ٣١
بياض دقيقى ١٣٧
تأليل ٢٠ ، ٣٨٧
تخطيط أوراق ٣٣٩
تعقد جلور ٣٩٧
تفحم سائب ١٤ ، ٣٦ ، ١٦٦ ،
٢١٤ ، ٢١٧ — ٢٢١
تفحم لوائى ٢١٤ ، ٢١٦ ،
٢٤٢ — ٢٤٤ ، ٤٧٠
تفحم مغضى ٥ ، ١٩ ، ٢١٤ ،
٢٣٦ — ٢٤٠ ، ٤٦٩ ، ٤٧٠
حبة صفراء ٤٥١
صدأ أسود ٣ ، ٤ ، ١٠ ، ١٦ ،
٣٩ ، ٤٠ ، ٤٩ ، ١٧١ ، ١٧٢ ،
١٧٣ ، ١٧٦ ، ١٨٢ — ١٨٦ ، ٤٦٨
- كسان
تفرح حرارى ٤٣٠ ، ٤٣١ — ٤٣٢
حامول ٣٧٥ — ٣٧٧
ذبول ٣٩ ، ٤٧١
صدأ ٣٦ ، ٤٦ ، ٤٩ ،
٢٠٢ — ٢٠٤
كرات
عفن الرقية ٢٧٨
كرات أبو شوشة
تفحم ٢٤٥
صدأ ١٩٤
كرفس

جفر صولجانی ٦٠	تشقق الساق ٤٥٦
عفن إسكلاشيومي ٣٢٧	القلب الأسود ٤٥٤
لوييا	مرض سكليروتينيا ١٥٨ - ١٦١
الاصفرار ٤٥٧	مكنسة الساحرة ١٧٢
خناق ٢٥١	كر كديه
سمطة الشمس ٤٤١ - ٤٤١	تدرن تاجي ٣٥٧ - ٣٥٩
صدأ ٢٠٧	كرب و كرنب بروكسل
عفن اسكلاشيومي ٣٢٧	الجلو الصولجاني ٦٠ ، ٥٩ -
لوز	٦٣ ، ٤٧١ ، ٤٨٨
صدأ ١٩٨ - ١٩٩	عفن اسكلاشيومي ٣٢٧
عفن الجلود الارميلاري ٢٦١	عفن سيقان ٣٣٥
ليمون	مرض سكليروتينيا ١٥٨ - ١٦١
تسمم باليورون ٤٤٩	كرنثانثيمم
ليمون حلو	عفن ٣٤٥
تدهور سريع ٤٢٠ ، ٤٢٢	كوسة
ليمون غرقش	عفن ثمار ١٠٣
تدهور سريع ٤٢٢	كمثرى
ليمون مكسيكي	تدرن تاجي ٣٥٧ - ٣٥٩
تدهور سريع ٤٢١	تدهور ٢٣
ليمون هندي	جرب ١٢٨ ، ١٤٨ - ١٥٢ ،
قوباء الموالخ ٤١٩	١٥٦ ، ٤٧٨ ، ٤٨٠
مانجو	لفحة نارية ٣٣ ، ٤٣ ، ٣٣١ ،
آشبات ٣٦٨	٣٤٨ - ٣٥٣
ياض دقيقى ١٣٤ ، ١٤٥ - ١٤٦	نقص الحديد ٤٥٨
	لفت
	تعقد جلور ٣٩٧

ماهونيا

صدأ الساق الأسود ١٨٣

مسيبات الأمراض النباتية ١١ - ٢٤

مشمش

بياض دقيقى ١٣٤

تسمم باليورون ٤٤٩

تصمغ ٤٣٨

صدأ ١٩٨ - ١٩٩

عفن الجنور الأرميلارى ٢٦١

مقاومة الأمراض النباتية ١ ، ٢ ، ٥ ، ٦

٤٦٥ ، ٤٨٨

موالح

أشنات ٣٦٨ ، ٤٧٥

اكتنثيما ٤٥٩ - ٤٦٠

تدهور سريع ٤٢٠ - ٤٢٢

تدهور نيماتودى ٤٠١ - ٤٠٢

تصمغ أشجار ٨٥ - ٨٦ ، ٤٨٨

تقرح بكتيرى ١٠ ، ٣٣٩ ، ٣٦٧

عفن أخضر ١٢٧ - ١٢٨

عفن أزرق ١٢٧

عفن ثمار ١٢٧ - ١٢٨

عفن قواعد أشجار ٢٥٦ - ٢٥٨

قوباء ٤١٨ - ٤٢٠

لفحة ٣٥

نقص البوتاسيوم ٥٢

نقص الزنك ٤٥٧ ، ٤٥٨

نقص المنجنيز ٤٥٧

موت البادرات ٧٦ - ٨٠

مسوز

أنثراكوز ٢٧٣ - ٢٧٤

تبرقش القرعيات ٤١٧

تلوث بثاني أكسيد الكبريت ٤٦١

تورد القمة ٨ ، ١٠ ، ٢٧ ، ٣٤ ،

٤٠٨ ، ٤٢٤ - ٤٢٦

طرف السيجار ٢٨١ - ٢٨٢

عفن ديبلودى ٢٧٢ ، ٣٢٧

نارنج

تدهور سريع ٤٢٠ - ٤٢٢

تصمغ أشجار ٨٦

قوباء الموالح ٤١٩

نخلة بيت لحم

صدأ برتقالى ١٩١

نخيليات

لرجوت ١٢٨ ، ١٥٢ - ١٥٦

بياض دقيقى ١٣٧ - ١٣٨

عفن جلور ٤٣

عفن الجليد ٣٩

نخيل

بيوض ٣١٦ - ٣١٨

تسمم باليورون ٤٤٩

تفحم ٢٤٨ - ٢٤٩

عفن نورات ٣١٩ - ٣٢١

هالوك

١٤ ، ٢٠ ، ٣٧١ ، ٣٧٢ -

٤٦٩ ، ٣٧٥

ونكة	ورد
تبرقش القرعيات ٤١٧	بياض دقيقى ١٤١ - ١٤٣
	بياض زغبى ١٠٢
يوسفى	تدرن تاجى ٣٥٧ - ٣٥٩
تلهور سريع ٤٢٠ ، ٤٢٢	صدأ ٢٠٠ - ٢٠٢ ، ٤٧٩
قوباء الموالخ ٤١٩	نقص الحديد ٤٥٨

تم بحمد الله

رقم الايداع ٢٧٨١ / ١٩٩٢

الترقيم الدولي 4 - 0093 - 03 - 977 I.S.B.N.

مركز الدلتا للطباعة
٢٤ شارع الدلتا - اسبورتيج
تليفون : ٥٩٥١٩٢٢

